


Programme de sciences pour le Canada atlantique

Ministère de l'Éducation
du Nouveau-Brunswick
Direction des services pédagogiques

New  Nouveau
Brunswick

Sciences 7^e année

S

PROGRAMME D'ÉTUDES

2002

On peut se procurer d'autres exemplaires du présent document (*Sciences 7^e année*)
auprès de la Section des ressources pédagogiques.

Code d'ouvrage (842660)

Avant-propos

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 de l'Atlantique 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.

Hommage

Les ministères de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, de Terre Neuve et Labrador, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île du Prince Édouard sont reconnaissants à toutes les personnes un peu partout au Canada atlantique — enseignants, enseignantes, éducateurs et éducatrices, intervenants et intervenantes — qui ont collaboré à l'élaboration du programme de sciences de la 7^e année.

Table des matières

Introduction	Historique	1
	Objet	1
Conception et composantes du programme	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
Cadre des résultats du programme	Aperçu	9
	Résultats d'apprentissage généraux	10
	Résultats d'apprentissage charnières	10
	Résultats d'apprentissage par matière	10
	Résultats liés aux attitudes	11
	Organisation du guide pédagogique	14
	Organisation des modules	14
Page double à quatre colonnes	15	
Les interactions au sein des écosystèmes	Introduction	18
	Démarches et contexte	18
	Liens avec le reste du programme de sciences	18
	Résultats d'apprentissage	19
La croûte terrestre	Introduction	34
	Démarches et contexte	34
	Liens avec le reste du programme de sciences	34
	Résultats d'apprentissage	35
La chaleur	Introduction	52
	Démarches et contexte	52
	Liens avec le reste du programme de sciences	52
	Résultats d'apprentissage	53
Les mélanges et les solutions	Introduction	66
	Démarches et contexte	66
	Liens avec le reste du programme de sciences	66
	Résultats d'apprentissage	67

L'ordre de présentation des modules dans le présent guide pédagogique ne correspond pas nécessairement à l'ordre dans lequel les modules doivent être vus. Les modules peuvent être vus dans n'importe quel ordre.



Introduction

Historique

Le programme d'études décrit dans le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* a été préparé et élaboré par des comités régionaux. Le processus d'élaboration d'un programme de sciences commun pour le Canada atlantique a nécessité la consultation des 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 de l'Atlantique 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.

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, de cartes, d'organigrammes, de tableaux, de graphiques, de dessins et de 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, de façon formelle et informelle, 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.

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.

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.

Les trois démarches de la culture scientifique

Recherche 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.

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 apprenants

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 (p. ex. : 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.

Même si le présent guide pédagogique présente des résultats d'apprentissage précis pour chaque module, on se doit de 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 doivent reconnaître les réalisations des élèves lorsque ceux-ci ont fait de leur mieux.

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.

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, mesure et évaluation 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.

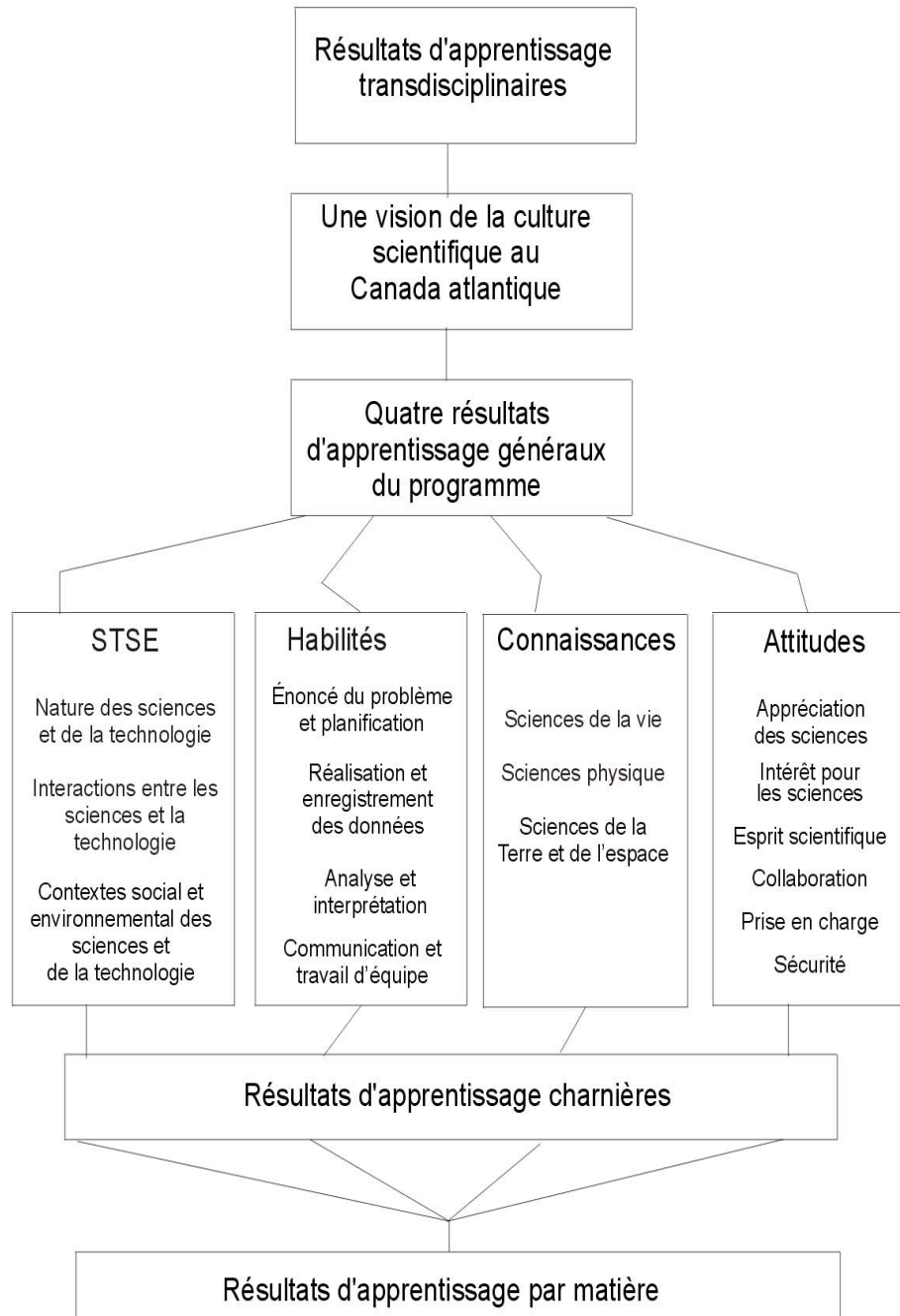
Le programme de sciences du Canada atlantique tient compte des trois démarches de la culture scientifique, soit la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions. Pour mesurer les progrès des élèves, il peut être utile de connaître certaines activités, aptitudes ou actions 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 du programme

Aperçu

Le programme de sciences repose sur un cadre de résultats 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 de résultats



Résultats d'apprentissage généraux

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 le caractère global et les liens étroits qui caractérisent l'apprentissage et doivent être considérés interdépendants 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 3^e, 6^e, 9^e et 12^e années 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 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.

Puisque les attitudes ne sont pas acquises de la même façon que les habiletés et les connaissances, les résultats liés aux attitudes sont formulés comme des résultats d'apprentissage charnières que les élèves doivent atteindre à la fin de la 3^e, 6^e, 9^e et 12^e années. Ces énoncés de résultats guideront les enseignants pour créer un environnement propice à l'acquisition d'attitudes positives.

Les résultats liés aux attitudes à atteindre de la 7^e à la 9^e année sont énumérés aux pages 12 et 13.

**De la 7^e année à la 9^e année,
il faudra encourager l'élève à...**

Compréhension des sciences	Intérêt pour les sciences	Esprit scientifique
<p>422 comprendre le rôle et la contribution des sciences et de la technologie dans notre compréhension du monde.</p> <p>423 comprendre que les applications scientifiques et technologiques peuvent avoir des avantages et des inconvénients.</p> <p>424 comprendre que les sciences ont évolué à partir de points de vue différents de femmes et d'hommes de diverses sociétés et cultures.</p> <hr/> <p><i>La compréhension des sciences est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - reconnaît les conflits possibles entre des points de vue divergents sur des questions liées aux sciences. - considère plus d'un seul facteur ou d'une seule perspective dans la formulation de conclusions, la résolution de problèmes ou la prise de décisions sur des enjeux STSE. - reconnaît l'utilité des habiletés mathématiques et des habiletés de résolution des problèmes dans la création de nouvelles technologies. - reconnaît l'importance d'établir un parallèle entre le progrès social et les contributions des sciences de la technologie. - saisit la pertinence du développement des technologies de l'information et des sciences pour les besoins humains. - reconnaît que les sciences ne peuvent pas répondre à toutes les questions. - considère les diverses perspectives scientifiques et technologiques par rapport à une question. - peut délimiter les avantages et les inconvénients de la technologie. - prend des renseignements de diverses disciplines pour ses études et ses travaux. - évite de stéréotyper les scientifiques. - manifeste un intérêt pour la contribution de femmes et d'hommes de diverses cultures au développement des sciences et de la technologie. 	<p>425 manifester un intérêt et une curiosité continus pour un grand éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences.</p> <p>426 faire avec confiance des recherches et des lectures supplémentaires.</p> <p>427 envisager de nombreuses possibilités de carrière dans des domaines liés aux sciences et à la technologie.</p> <hr/> <p><i>L'intérêt pour les sciences est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - tente à la maison de répéter ou de pousser plus loin une activité scientifique réalisée à l'école. - participe activement à des activités périscolaires et parascolaires telles que des expo-sciences, des clubs de sciences ou des concours en sciences et en technologie. - choisit d'étudier des sujets qui font appel à des recherches dans différentes disciplines scientifiques. - s'adonne à un passe-temps relié aux sciences. - discute avec d'autres personnes de renseignements présentés dans une émission sur les sciences ou dans Internet. - tente d'obtenir des renseignements de diverses sources. - exprime de la satisfaction à comprendre des concepts ou des ressources complexes liés aux sciences. - prend plaisir à faire des projets de recherches scientifiques de sa propre conception. - choisit d'étudier des situations ou des sujets qui présentent un défi. - s'intéresse aux carrières liées aux sciences et à la technologie. - discute des avantages liés aux études en sciences et en technologie. 	<p>428 tenir compte d'observations et d'idées issues de diverses sources lors de recherches et avant de tirer des conclusions.</p> <p>429 valoriser l'exactitude, la précision et l'honnêteté.</p> <p>430 persister dans la recherche de réponses à des questions difficiles et de solutions à des problèmes difficiles.</p> <hr/> <p><i>L'esprit scientifique est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - pose des questions pour clarifier le sens ou assurer sa compréhension. - s'efforce d'évaluer avec exactitude un problème ou une situation par une analyse soignée des données recueillies. - propose des options et les compare avant de prendre des décisions ou de passer à l'action. - évalue de façon honnête un ensemble complet de données fondées sur l'observation directe. - évalue des inférences et des conclusions avec un esprit critique en fondant ses arguments sur des faits plutôt que sur des opinions. - considère d'un oeil critique diverses idées et perceptions en reconnaissant que ce qui semble évident n'est pas toujours juste. - rapporte et enregistre de façon honnête toutes les observations, même quand les données sont imprévues et modifieront l'interprétation des résultats. - prend le temps de recueillir fidèlement les données et utilise les instruments avec soin. - reprend de bon gré des mesures ou des observations afin d'accroître la précision des données. - choisit d'envisager une situation selon des perspectives différentes. - relève des interprétations inexactes. - signale les limites de ses conceptions. - reste sceptique devant une affirmation jusqu'à l'obtention de données à l'appui. - demande une contre-expertise avant de prendre une décision, travaille à un problème ou à un projet de recherche jusqu'à la découverte des meilleures solutions ou réponses possibles.

**De la 7^e année à la 9^e année,
il faudra encourager l'élève à...**

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>431 travailler en collaboration pour faire des recherches et pour générer et évaluer des idées.</p> <hr/> <p><i>L'esprit de collaboration est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - assume la responsabilité de sa part du travail à faire. - travaille de bon gré avec de nouvelles personnes quels que soient leur âge, leur sexe ou leurs caractéristiques physiques ou culturelles. - accepte divers rôles au sein d'un groupe, y compris celui de chef de groupe. - aide à motiver les autres. - envisage des idées et des interprétations de rechange proposées par des membres du groupe. - écoute les points de vue des autres. - reconnaît que d'autres personnes ont droit à leur point de vue. - choisit une variété de stratégies telles que l'écoute active et l'utilisation de paraphrases et de questions pour comprendre les points de vue des autres. - cherche à obtenir un consensus avant de prendre des décisions. - préconise une solution pacifique aux désaccords. - peut ne pas être d'accord avec d'autres personnes tout en pouvant continuer à collaborer. - s'intéresse et participe à la prise de décisions qui nécessite une participation de tout le groupe. - partage la responsabilité de l'exécution des décisions. - partage la responsabilité des difficultés rencontrées au cours d'une activité. 	<p>432 être sensible et responsable par rapport au maintien d'un équilibre entre les besoins des êtres humains et un environnement durable. 433 prévoir, au-delà des conséquences personnelles, les conséquences d'actions envisagées.</p> <hr/> <p><i>La prise en charge est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - respecte toutes les formes de vie. - tient compte des effets immédiats et à long terme de ses actes. - assume une responsabilité personnelle par rapport à son incidence sur l'environnement.modifie son comportement par rapport à un enjeu touchant la conservation et la protection de l'environnement. - tient compte des relations de cause à effet de ses décisions et de ses actes. - délimite objectivement des conflits possibles entre le fait de répondre aux désirs et aux besoins humains et de protéger l'environnement. - tient compte des points de vue des autres sur des questions environnementales liées aux sciences. - tient compte des besoins des autres et de la fragilité de l'environnement lors de la prise de décisions et l'exécution des décisions. - insiste pour que les enjeux soient examinés équitablement sous plusieurs angles.participe à des projets scolaires ou communautaires qui traitent d'enjeux STSE. 	<p>434 manifester un souci de sécurité lors de la planification, de la réalisation et de la revue d'activités.435 prendre conscience des conséquences de ses actes.</p> <hr/> <p><i>Le souci de la sécurité est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lit les étiquettes sur le matériel avant de s'en servir et demande de l'aide si les symboles de sécurité ne sont pas clairs ou s'il les comprend mal. - modifie promptement une procédure afin d'assurer la sécurité des membres du groupe. - choisit des méthodes et des outils sûrs pour recueillir des données et résoudre des problèmes. - écoute attentivement les procédures de sécurité présentées par l'enseignant ou le chef de groupe et applique ces procédures. - manie prudemment le matériel en utilisant des habiletés apprises en classe ou ailleurs. - voit à ce qu'on range ou élimine correctement le matériel. - réagit immédiatement à des rappels sur les mesures de sécurité. - n'a pas besoin de se faire rappeler de porter la tenue ou l'équipement de protection nécessaire. - assume la responsabilité de sa participation à un manquement aux règles de sécurité ou d'élimination des déchets. - demeure dans son aire de travail lors d'une activité, en respectant l'espace, le matériel et le travail des autres. - prends le temps d'organiser son aire de travail afin de prévenir des accidents. - informe immédiatement l'enseignant de tout déversement accidentel, article cassé ou incident inhabituel et utilise les techniques et du matériel approprié pour nettoyer.nettoie son aire de travail pendant et après une activité. - demande immédiatement les premiers soins pour toute brûlure, coupure ou réaction inhabituelle. -garde son aire de travail en ordre, n'ayant que le matériel nécessaire.

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 une 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.

Ces 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.

Page double à quatre colonnes

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"> Résultat d'apprentissage par matière basé sur les résultats pancanadiens (code du résultat) Résultat d'apprentissage par matière basé sur les résultats pancanadiens (code du résultat) 	<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.

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

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

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, performance, 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*

Cette colonne renvoie surtout à l'ouvrage *Omnisciences 7 (Chenelière/McGraw-Hill)*, mais les enseignants sont encouragés à chercher d'autres ressources pour les aider à atteindre tel ou tel résultat d'apprentissage. On peut se procurer toutes les cassettes audiovisuelles mentionnées dans cette colonne en s'adressant à la Direction des ressources pédagogiques du ministère de l'Éducation du Nouveau Brunswick.

Module 1 :
Les interactions au sein des écosystèmes

Aperçu du module

Introduction

Depuis sa tendre enfance, l'élève a eu des interactions avec une variété d'organismes vivants, sans nécessairement être conscient du rôle essentiel de nombreux organismes dans de grands systèmes tels les écosystèmes. Le présent module permet à l'élève d'étudier la diversité des organismes en lui faisant découvrir les caractéristiques de divers organismes et leurs différentes formes d'interaction. La dépendance des organismes vivants par rapport à leur milieu physique renforce les rapports entre toutes les composantes d'écosystèmes sains.

Les écosystèmes comme les forêts, les terres arables, les rivières, les lacs, les estuaires et les océans sont peuplés de différents organismes bien adaptés à leur environnement. Tous les écosystèmes sont biologiquement et physiquement uniques, mais ils fonctionnent tous selon le modèle des systèmes. L'énergie du soleil est absorbée par les plantes, puis transférée à toute une variété de consommateurs et de décomposeurs. Les écosystèmes ne sont pas indépendants les uns des autres, car l'énergie et les facteurs biotiques et abiotiques se déplacent d'un écosystème à l'autre, créant ainsi des rapports encore plus étendus.

Démarches et contexte

Le présent module met l'accent sur la prise de décisions et la recherche scientifique. Les élèves apprendront à recueillir des données dans le cadre d'excursions et de recherches et à partir d'autres sources, de même qu'à analyser les données recueillies. Les élèves peuvent explorer divers rapports qui existent dans un environnement familier et tenter de cerner les facteurs qui favorisent ou qui menacent l'habitat d'un organisme. On doit donner aux élèves l'occasion de discuter de situations réelles menaçantes pour un habitat faunique quelconque afin de prendre des décisions éclairées quant aux diverses mesures qui pourraient être prises. Le contexte du module dépendra des réalités locales ou régionales touchant la disparition d'espèces sauvages et d'habitats.

Liens avec le reste du programme de sciences

Dans les années scolaires précédentes, les élèves auront vu divers aspects élémentaires du présent module. À la fin de la 3^e année, les élèves ont étudié les besoins et les caractéristiques des êtres vivants. En 4^e et 6^e années, ils sont initiés aux habitats, aux communautés et à la diversité de la vie. Au secondaire, les élèves étudieront un module intitulé *La durabilité des écosystèmes*.

Dans le présent module, les élèves s'appuieront sur leurs connaissances des facteurs biotiques et abiotiques et des réseaux alimentaires pour étudier des phénomènes comme la bioaccumulation et l'incidence des facteurs externes sur les écosystèmes.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p>Nature des sciences et de la technologie 109-1 décrire le rôle de la collecte de données, de la définition des relations et de la formulation d'explications dans le développement du savoir scientifique. 109-12 distinguer les termes scientifiques ou technologiques de ceux qui ne le sont pas. 109-13 expliquer l'importance de choisir des mots qui sont appropriés sur le plan scientifique ou technologique.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie 111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont entraîné la création de technologies. 111-6 utiliser le concept des systèmes comme un outil pour interpréter la structure et les interactions des systèmes naturels et technologiques.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie 112-4 donner des exemples d'établissements du Canada qui appuient des projets scientifiques et technologiques. 112-8 donner des exemples qui illustrent que les sciences et la technologie se manifestent dans diverses situations faisant intervenir des groupes ou des individus. 113-10 donner des exemples de problèmes qui surviennent au foyer, dans un milieu industriel ou dans l'environnement et qui ne peuvent pas être résolus à l'aide de connaissances scientifiques ou technologiques. 113-11 proposer un plan d'action pour des questions sociales relatives aux sciences et à la technologie, en tenant compte des besoins personnels.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>Énoncé du problème et planification 208-2 cerner des questions à étudier découlant de problèmes pratiques. 208-3 définir et délimiter des questions et des problèmes pour faciliter la réalisation de recherches. 208-5 faire une prédiction ou énoncer une hypothèse basée sur des données connues ou un schéma d'événements observé.</p> <p>Réalisation et enregistrement de données 209-3 utiliser efficacement et avec exactitude les instruments de collecte de données. 209-4 organiser des données dans un format qui convient à la tâche ou à l'expérience. 209-5 sélectionner et intégrer des renseignements tirés de divers documents imprimés et électroniques ou de plusieurs parties d'une même source.</p> <p>Analyse et interprétation 210-1 utiliser ou élaborer une clé de classification. 210-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous divers formats : diagrammes, organigrammes, tableaux, histogrammes, graphiques linéaires, diagrammes de dispersion. 210-3 reconnaître les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation des données. 210-12 reconnaître et évaluer des applications possibles de découvertes.</p> <p>Communication et travail d'équipe 211-5 défendre une position sur une question ou un problème à la lumière de leurs découvertes.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>306-3 décrire des interactions entre des facteurs biotiques et abiotiques dans un écosystème.</p> <p>304-2 définir le rôle des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs dans un écosystème local et décrire leur diversité et leurs interactions.</p> <p>304-1 expliquer comment la classification biologique tient compte de la diversité de la vie sur Terre.</p> <p>306-1 décrire comment l'énergie est fournie à un réseau alimentaire et comment elle est transmise dans celui-ci.</p> <p>306-2 décrire comment la matière est recyclée dans un écosystème par l'entremise d'interactions entre les plantes, les animaux, les champignons et les microorganismes.</p> <p>304-3 décrire des conditions essentielles à la croissance et à la reproduction des plantes et des microorganismes dans un écosystème et faire des liens entre ces conditions et divers aspects des ressources alimentaires humaines.</p> <p>306-4 reconnaître les signes de la succession écologique dans un écosystème local.</p>

Composantes d'un écosystème

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- cerner et analyser des questions liées à un écosystème local (p. ex. : « Quelles sortes d'espèces vivent dans un écosystème donné? »). (208 2, 208-3)
- utiliser les instruments efficacement et avec exactitude pour étudier les composantes d'un écosystème. (209-3)
- organiser et enregistrer des données recueillies dans le cadre d'une recherche sur un écosystème. (209-4)
- décrire les interactions entre des facteurs biotiques et abiotiques dans un écosystème. (306-3)
- définir le rôle des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs dans un écosystème local et décrire leur diversité et leurs interactions. (304-2)
- classer les organismes selon qu'ils sont producteurs, consommateurs ou décomposeurs. (210-1)

Pour susciter l'intérêt des élèves et favoriser la discussion dès le début du module, questionnez les élèves sur les habitats locaux et sur les changements que ces habitats ont subis ou qu'on envisage d'y apporter. Posez des questions comme : « Que va-t-il arriver à la faune si un terrain de base-ball est aménagé? » ou « Quels genres d'animaux un site d'enfouissement est-il susceptible d'attirer? »

En 4^e et 6^e années, les élèves ont étudié les composantes des écosystèmes et les relations élémentaires qui existent entre les écosystèmes. On pourra créer un tableau pour inscrire ce que les élèves savent déjà, ce qu'ils veulent apprendre et ce qu'ils ont appris. On pourra ainsi évaluer les connaissances déjà acquises et déterminer les points d'intérêt commun.

Les élèves devront visiter un habitat local pour faire de l'observation. Pour mieux comprendre les répercussions des changements sur un écosystème, ils pourraient visiter un endroit qui a été modifié ou qui le sera.

En 7^e année, l'étude des rapports et de l'environnement devrait se limiter aux facteurs physiques ou abiotiques suivants : la température, l'humidité, la lumière, l'aération et la salinité. Pour découvrir leur région, les élèves pourraient en discuter en classe puis visiter la région. Les élèves peuvent utiliser des instruments comme des loupes, des jumelles de campagne et des microscopes portatifs pour observer de près les organismes d'un écosystème. Les élèves peuvent utiliser des thermomètres pour comparer les températures à différents points de la zone étudiée ou encore des photomètres pour déterminer les différentes intensités lumineuses. De retour en classe, les élèves peuvent tenter de classer les caractéristiques et les composantes de l'écosystème qu'ils ont visité, ce qui peut les amener à comprendre un peu les facteurs biotiques et abiotiques du milieu étudié.

En discutant des rôles et des besoins des êtres vivants identifiés dans l'écosystème, les élèves peuvent mieux comprendre les rôles et les rapports entre les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs. Les élèves devraient comprendre que le principal rôle des plantes vertes dans un écosystème quelconque est de fournir de la nourriture (de l'énergie) aux consommateurs et aux décomposeurs. On peut étudier la photosynthèse en mettant pendant plusieurs jours des plantules dans un endroit éclairé et un endroit sombre pour ainsi voir l'effet de la lumière sur les plantes. On peut aussi attacher délicatement de petits morceaux de carton ou de papier d'aluminium sur les deux côtés des feuilles d'une plante et les laisser en place plusieurs jours. En mettant de petites plantes sous un contenant de verre, les élèves pourront voir que l'eau que dégagent les plantes se condense à l'intérieur du contenant.

(suite)

Composantes d'un écosystème

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Observation

- L'élève utilise-t-il de façon adéquate et sécuritaire les instruments pour recueillir des données (p. ex. : une loupe)? (209-3)

Journaux d'apprentissage

- Ce qui m'a le plus étonné quand j'ai visité l'écosystème, c'est... (304-2, 306-3)
- Deux sujets que j'aimerais approfondir concernant l'écosystème local... (208-2, 208-3)

Interrogations papier-crayon

- Expliquez ce qui pourrait arriver aux plantes si l'atmosphère se remplissait de poussière suite à une importante éruption volcanique ou était autrement polluée. (306-3)
- Choisissez un facteur biotique et un facteur abiotique et expliquez leur interaction. (306-3)
- Comment interagissez-vous avec les facteurs biotiques et abiotiques dans votre environnement? Réfléchissez à votre incidence sur les facteurs biotiques et abiotiques dans votre environnement. (306-3)
- Faites un dessin ou un croquis d'un écosystème et notez-y quelques interactions qui s'y produisent. (306-3)
- Prenez le rôle d'un facteur abiotique et décrivez vos interactions possibles avec d'autres facteurs abiotiques et biotiques. (création littéraire) (306-3)
- Dressez une liste méthodique des organismes que vous avez remarqués pendant l'excursion et décrivez comment ces organismes interagissent dans l'écosystème. (209-4, 210-1, 304-2)

Interview

- Les plantes ont-elles absolument besoin de terre pour pousser? Expliquez votre réponse. (306-3)

Exposé

- En petits groupes, créez un tableau d'affichage pour illustrer l'incidence des facteurs abiotiques sur les êtres vivants. (306-3)

Omnisciences 7

Pages 6-7 Sec. 1.1
(208-2, 208-3)

Pages 11-13 Sec. 1.2
INV. 1-B
(209-3, 209-4,
306-3)

Pages 15-18 Sec. 1.3
INV. 1-C
(208-2, 208-3,
209-3, 209-4)

Pages 38-43 Sec. 2.1
(304-2, 210-1)

Pages 468-469 Annexe A
(304-2, 210-1)

Page 47 Quiz n° 6
(304-2, 210-1)

AV

Ecosystems - 1992, MCI
N° 704340, VH (208 2, 208-3)

Omnisciences 7 – C/MGH
Disponible en sept. 2002
(208-2, 208-3, 306-3, 304-2,
210-1)

Composantes d'un écosystème (suite)**Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- différencier les termes scientifiques suivants :
 - consommateur,
 - décomposeur,
 - producteur,
 - écosystème,
 - habitat,
 - photosynthèse. (109-12)
- expliquer comment la classification biologique tient compte de la diversité de la vie sur Terre en utilisant les termes « producteur », « consommateur » et « décomposeur ». (304-1)
- expliquer que l'observation de caractéristiques semblables permet la classification des composantes d'un écosystème. (109-1)

Les élèves peuvent utiliser des détecteurs de gaz carbonique dans un contenant scellé pour mesurer la raréfaction du CO₂ causée par la lumière. Les élèves devraient comprendre que les plantes fabriquent leur propre nourriture avec la lumière du soleil, le gaz carbonique de l'air et l'eau. C'est là une initiation à la photosynthèse, mais l'étude de ce phénomène ne devrait pas être une partie importante du présent module.

Les élèves peuvent construire des chaînes alimentaires simples (étudiées pour la première fois en 4^e année) à partir des organismes identifiés dans l'écosystème local. Pour favoriser la discussion sur la quantité de producteurs, de consommateurs et de décomposeurs, demandez aux élèves de dire quels sont les organismes les plus nombreux et d'expliquer leur réponse.

Les élèves ont appris les mots « consommateur » et « producteur » à l'école élémentaire. Il est important qu'ils approfondissent leur compréhension des relations qui caractérisent un écosystème en étudiant le rôle des décomposeurs et la nature systématique et cyclique d'un écosystème. Les élèves peuvent essayer de classer les organismes vus pendant leur visite d'un écosystème local en utilisant les termes « producteur », « consommateur » et « décomposeur ». Les élèves devraient pouvoir faire des activités leur permettant d'étudier plus attentivement les décomposeurs, car la plupart des décomposeurs sont microscopiques. Par exemple, les élèves pourraient observer de la moisissure sur du pain ou un fruit. L'observation et des discussions sur des sujets comme des bûches ou des souches en décomposition ou du compost dans un composteur peuvent aider les élèves à saisir le rôle essentiel des décomposeurs dans un écosystème.

Une étude d'une grande variété d'organismes pouvant être classés comme des producteurs, des consommateurs ou des décomposeurs aidera les élèves à comprendre qu'une grande diversité d'organismes peuvent être regroupés dans ces catégories. Par exemple, les élèves pourront se rendre compte que des organismes aussi variés que les araignées, les chats et les chevreuils peuvent tous être considérés comme des consommateurs, car ils dépendent tous des producteurs ou d'autres consommateurs.

Composantes d'un écosystème**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Interrogations papier-crayon*

- Classez certains organismes comme des producteurs, des consommateurs ou des décomposeurs après avoir visionné un film vidéo sur un écosystème donné. (109-1, 210 1).
- Pourquoi le rouge-gorge et la corneille seraient-ils tous les deux considérés comme des consommateurs? (109-1)

Exposés

- À l'aide d'une caméra (numérique, vidéo ou 35 mm), prenez des images de décomposeurs dans un écosystème et faites une affiche avec ces images ou montrez les avec des notes expliquant le rôle des décomposeurs dans la chaîne alimentaire. (304-1)
- Fabriquez un modèle d'un écosystème en pâte à modeler ou en papier mâché, situez les producteurs et les consommateurs dans leur habitat et expliquez la différence entre les producteurs et les consommateurs. (109-12)

Portfolio

- Dites si les organismes qui figurent sur les photos d'un magazine sur la faune ou d'une autre source de documentation sont des producteurs, des consommateurs ou des décomposeurs. Expliquez comment on peut utiliser un tel système de classification pour regrouper la plupart des êtres vivants. (210-1)

*Omnisciences 7*Pages 6-7 Sec. 1.1
(109-12)Pages 38-43 Sec. 2.1
(109-12)

Pages 67-68 (109-12)

Pages 15-18 INV. 1-C
(304-1, 109-1)AV*Biology Essentials - Web of Life*
N° 705400, VH (109-12, 304 1)

Réseaux alimentaires

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- démontrer l'importance de choisir les termes scientifiques justes en utilisant les mots suivants en contexte :
 - niche,
 - habitat,
 - population,
 - communauté,
 - écosystème. (109-13)
- créer une représentation graphique qui décrit comment un réseau alimentaire est approvisionné en énergie et comment l'énergie y circule. (210-2, 306-1)
- cerner les forces et les faiblesses d'un diagramme qui illustre le flux énergétique dans un écosystème. (210-3)
- utiliser le concept du réseau alimentaire pour interpréter la structure et les interactions d'un système naturel. (111-6)
- décrire comment la matière est recyclée dans un écosystème grâce aux interactions entre les plantes, les animaux, les champignons et les microorganismes. (306-2)
- répertorier et évaluer des applications possibles du recyclage de la matière dans un écosystème. (210-12)

Les élèves doivent démontrer qu'ils comprennent le vocabulaire et les concepts associés aux interactions dans un écosystème. Il faut exiger des élèves plus qu'une simple définition des termes. Ils doivent plutôt présenter les termes et les concepts en contexte. Mesurez le niveau de compréhension des élèves au moyen d'activités de compréhension. *La niche d'un organisme est le rôle qu'il joue à l'intérieur d'une communauté. L'habitat d'un organisme est l'endroit où il vit. Une population est un groupe d'organismes d'une même espèce qui vit au même endroit au même moment. Une communauté est composée de toutes les populations qui vivent et interagissent dans un endroit donné. Un écosystème est une communauté d'organismes qui interagissent entre eux et avec les facteurs abiotiques de leur environnement.* Il faut donner aux élèves diverses occasions à l'intérieur des activités d'apprentissage de démontrer qu'ils comprennent ces termes.

À la lumière de leurs observations et de leurs discussions et en utilisant des diagrammes simples, les élèves peuvent recenser de nombreuses chaînes alimentaires qui existent dans un écosystème visité et relier certaines chaînes alimentaires pour former d'autres chaînes alimentaires ou des réseaux alimentaires.

Discutez du flux énergétique propre aux diverses interactions dans un écosystème pour déterminer la quantité de matière biotique nécessaire dans diverses parties d'une chaîne alimentaire. Faites de même pour les réseaux alimentaires. Les élèves peuvent illustrer dans un tableau ou une autre représentation visuelle les exigences énergétiques d'une chaîne ou d'un réseau alimentaire. Les élèves doivent comprendre qu'il faut de nombreux producteurs pour approvisionner en énergie (en nourriture) un petit nombre de consommateurs. On fera ainsi une évaluation qualitative en utilisant, par exemple, une pyramide alimentaire ou une pyramide des énergies. Il est important de demander aux élèves de réfléchir aux forces et aux faiblesses des divers types d'illustration des transformations énergétiques. Les pyramides alimentaires ou les pyramides des énergies illustrent la direction du flux énergétique dans une chaîne alimentaire et la quantité relative d'énergie ou de nourriture qui circule dans une chaîne alimentaire. Ces représentations n'illustrent pas toujours les quantités exactes de nourriture ou d'énergie nécessaires et sont souvent limitées à des chaînes alimentaires simples. Les élèves doivent prendre conscience que l'énergie est transformée en d'autres types d'énergie et ne sert pas seulement à la croissance.

Les élèves doivent utiliser leurs connaissances et leur compréhension des chaînes alimentaires pour construire de possibles réseaux alimentaires. Il est important que les élèves comprennent bien la complexité potentielle d'un réseau alimentaire et le fait qu'un organisme puisse faire partie de plus d'un réseau alimentaire.

Les élèves doivent étudier ce qui arrive aux consommateurs qui n'ont pas de prédateurs et au matériel biotique qui n'est pas consommé. Les élèves pourront ainsi mieux apprécier l'utilité des décomposeurs et mieux comprendre la nature systématique et cyclique de la matière et de l'énergie dans les écosystèmes, ainsi que la cause de la surpopulation de certaines espèces.

Réseaux alimentaires

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Performance

- Dessinez un réseau alimentaire d'organismes que vous avez étudiés à partir de divers documents écrits et électroniques. Créez une affiche qui illustre le flux énergétique dans un réseau alimentaire. (111-6, 210-2, 306-1)

Journaux d'apprentissage

- Dites comment vous expliqueriez les termes suivants à un élève de 3^e ou de 4^e année de manière à ce qu'il comprenne leur sens et leurs rapports les uns avec les autres.
 - niche
 - écosystème
 - communauté
 - population
 - habitat
 (109-13)
- Décrivez la niche d'un champignon. (109-13)
- Quels sont les concepts que vous pouvez bien communiquer et ceux que vous avez de la difficulté à communiquer au moyen d'un réseau alimentaire? (111-6)

Interrogations papier-crayon

- Donnez des exemples de populations de plantes dans votre cour. (109-13)
- Décrivez comment la matière est recyclée dans un écosystème (p. ex. : le foin pour les vaches). Décrivez le rôle des plantes, des animaux et des décomposeurs. (111-6, 210-2, 306-1, 306-2)
- Rédigez un petit récit qui décrit le flux énergétique dans une chaîne alimentaire ou un réseau alimentaire. (111-6, 306-1)

Exposés

- Construisez un modèle en trois dimensions d'un réseau alimentaire. (111-6)
- Interviewez un éleveur de porcs pour apprendre comment le purin est recyclé et utilisé comme fertilisant et présentez en classe les informations recueillies. (306-2)

Portfolio

- Faites une recherche sur le compostage de la matière organique/ biotique dans le cadre d'un programme local de gestion des déchets et présentez les informations recueillies. (210-12)

Omnisciences 7

Pages 6-7	Sec. 1.1 (109-13)
Page 46	(109-13)
Pages 38-40	Sec. 2.1 (210-2, 210-3, 306-1, 111-6)
Pages 51-53	Sec. 2.3 (210-2, 210-3, 306-4)
Page 46	(210-2, 306-1)
Pages 16-18	INV. 1-C (111-6)
Pages 42-45	INV. 2-B (306-2, 210-12)

Décomposeurs

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire les conditions essentielles à la croissance et à la reproduction des plantes et des microorganismes dans un écosystème et faire le lien entre ces conditions et divers aspects des ressources alimentaires humaines :
 - air,
 - température,
 - lumière,
 - humidité. (304-3)
- donner des exemples de cas où la connaissance des microorganismes a permis de mettre au point des méthodes de production et de conservation des aliments :
 - décrire les techniques utilisées par le passé pour conserver les aliments (marinage, salage, séchage, fumage);
 - décrire des techniques modernes de conservation des aliments (réfrigération, lyophilisation, irradiation, mise en conserve). (111-1)

Étudier les exigences en matière d'environnement des plantes et des décomposeurs que les élèves connaissent est un bon moyen d'amener ces derniers à mieux comprendre les conditions de base nécessaires à la croissance et à la reproduction des plantes et des microorganismes. Il faut faire ressortir que les microorganismes :

- se trouvent dans une variété d'habitats,
- jouent des rôles importants par rapport aux ressources alimentaires humaines,
- ont servi aux gens qui continuent d'utiliser diverses technologies et méthodes de conservation des aliments.

De nombreux élèves ont déjà vu de la nourriture en décomposition dans différents contextes, par exemple du pain oublié dans la boîte à pain ou un goûter oublié dans un casier. Les élèves peuvent énumérer les conditions nécessaires à la décomposition, donc à la croissance de microorganismes. Notez qu'il faut manipuler avec prudence les matières en décomposition. On pourra concevoir et effectuer un essai juste pour déterminer les conditions optimales de la décomposition.

Les élèves devront utiliser des microscopes optiques ou à dissection pour observer des décomposeurs communs comme les champignons, et les enseignants peuvent profiter de l'occasion pour leur montrer comment bien utiliser ces instruments et en prendre soin.

Vous pouvez inviter des représentants d'entreprises de production ou de transformation alimentaire, par exemple des agriculteurs ou des technologues des produits alimentaires, pour vous renseigner davantage sur les liens qui existent entre les aliments que nous consommons et les microorganismes qui dépendent des aliments et qui parfois les gâtent. Un inspecteur-hygiéniste d'établissements alimentaires est aussi un bon choix de conférencier.

Les élèves peuvent étudier les anciennes et les nouvelles méthodes de protection des aliments contre les effets néfastes de l'activité microbienne. Les élèves peuvent interviewer leurs parents, leurs grands-parents ou des personnes âgées du voisinage pour se renseigner sur les méthodes de conservation des aliments utilisées autrefois. Ils peuvent faire un collage de différentes méthodes de conservation ou réunir des échantillons qu'on pourra étudier en classe.

Les élèves doivent comprendre que la matière organique décomposée que les décomposeurs n'utilisent pas sert souvent de substance nutritive aux plantes vertes. Ici, on peut discuter de programmes de compostage et de gestion des déchets. Une visite à une exploitation agricole qui utilise du compost ou à une entreprise locale qui fabrique du compost mettra en valeur les avantages économiques du compostage.

Décomposeurs

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Journal d'apprentissage

- Imaginez que vous êtes un champignon ou une bactérie sur un cœur de pomme dans une pile de compost. Décrivez votre vie sur une période de deux semaines. (304-3)

Interrogations papier-crayon

- Rédigez un bref rapport décrivant les résultats d'un essai juste visant à définir les conditions essentielles à la croissance des plantes ou des microorganismes. (304-3)
- Analysez les résultats d'un essai juste pour expliquer l'importance des chambres froides pour l'entreposage des aliments dans de nombreuses maisons de ferme par le passé. (304-3)
- Interviewez une personne qui fabrique du compost pour vous renseigner sur les conditions requises pour décomposer les déchets. (304-3)
- Les plantes sont des producteurs, et les champignons sont des décomposeurs. Quelles sont les conditions essentielles de croissance communes aux plantes et aux champignons? (304-3)

Exposés

- Faites un collage d'anciennes et de nouvelles méthodes de conservation des aliments. (111-1)
- Décrivez comment 20 aliments que vous trouvez chez vous sont conservés. Nommez chaque aliment et la méthode de conservation utilisée pour faire en sorte que l'aliment soit propre à la consommation. (111-1)
- Interviewez une personne âgée de votre localité pour vous renseigner sur les types d'aliments qui étaient autrefois marinés, salés, séchés ou fumés pour les conserver. Présentez en classe les informations que vous avez recueillies. (111-1)
- Faites une recherche sur l'histoire de la mise en conserve comme méthode de conservation des aliments et présentez en classe les informations que vous avez recueillies. (111-1)

Omnisciences 7

Pages 12-13 INV. 1-B
(304-3)

Internet

- Howthingswork.com
- AskJeeves.com
Pour chercher la réponse...
(111-1)

Succession écologique

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- reconnaître les signes de la succession écologique dans un écosystème local :
 - espèces pionnières,
 - communauté végétale à maturité,
 - succession primaire,
 - succession secondaire. (306-4)
- prédire à quoi ressemblera un écosystème dans l'avenir en se fondant sur les caractéristiques de la région et les changements à long terme observés (succession). (208-5)

Regardez des photos, des films fixes ou des films vidéo ou consultez d'autres documents pour étudier les différents stades de succession dans une zone donnée. Idéalement, les élèves visiteront des milieux qui sont à différents stades de la succession écologique, par exemple d'anciennes terres agricoles et des terrains broussailleux (avec des petits merisiers, des aulnes et des trembles). Si les élèves ont la chance de visiter une zone qui est à un stade précis de la succession écologique, ils pourront observer les détails d'un tel écosystème. Ils pourront prendre des notes sur les facteurs biotiques et abiotiques observables dans l'écosystème et faire un compte rendu.

Vous pouvez demander aux élèves de faire un montage « avant - après » (avec des photos par exemple) de divers milieux. Vous pouvez également leur demander de prédire ce qui arrivera dans l'avenir aux milieux susmentionnés. Il peut être utile de recueillir des renseignements historiques auprès de membres de la famille âgés ou de personnes âgées de la collectivité pour mieux comprendre l'ampleur du changement qui s'opère au fil du temps à l'intérieur d'un écosystème.

Les élèves doivent comprendre que les écosystèmes sont très dynamiques. Le changement peut se produire lentement et être difficile à percevoir sur une courte période de temps (établissement des espèces pionnières comme les mousses et le lichen dans une zone d'exploitation minière) ou il peut être rapide (incendie de forêt). En fin de compte, la plupart des écosystèmes atteignent un stade assez stable comparativement aux stades précédents. C'est ce qu'on appelle une communauté végétale à maturité. On devrait ici étudier les deux types de succession écologique qui sont généralement reconnus. Tout d'abord, il y a la succession primaire qui se produit dans des régions sans sol (roche nue, dunes, anciennes zones d'exploitation minière, lave volcanique refroidie). Ensuite, il y a la succession secondaire, plus connue et plus facile à reconnaître pour la plupart des élèves. La succession secondaire se produit dans les zones anciennement habitées (terres agricoles abandonnées, forêts ravagées par le feu, zones polluées).

Demandez aux élèves de recenser des répercussions positives et négatives des incendies de forêt sur les facteurs biotiques et abiotiques. Les activités et la discussion permettront aux élèves de comprendre qu'un changement donné peut être néfaste pour un aspect d'un écosystème et favorable pour un autre aspect du même écosystème.

Après diverses activités et occasions d'étudier la succession écologique dans divers contextes, les élèves devraient pouvoir prédire les différents stades de la succession écologique d'une situation donnée.

Succession écologique

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Performance

- Créez un modèle qui illustre les différents stades de succession, depuis l'établissement des espèces pionnières jusqu'à la communauté végétale à maturité. (306-4)

Journal d'apprentissage

- Comparez d'anciennes photos et des photos récentes de zones où il y a eu une succession primaire ou une succession secondaire, ou les deux. (306-4)

Interrogations papier-crayon

- Interviewez des agriculteurs de la collectivité pour rédiger un rapport sur la succession écologique des terres agricoles. (306-4)
- Rédigez un rapport sur les principales étapes de la succession écologique après un important incendie de forêt. (208-5)
- Dessinez un fossé, un étang, un massif fleuri, un lot boisé ou autre, comme il aurait été il y a 20 ans, comme il est actuellement et comme il sera dans 20 ans. (208-5)

Exposés

- Décrivez ou dessinez à quoi ressemblera un trottoir, une terre agricole abandonnée ou une forêt coupée à blanc dans 10 ans. (208-5)
- Faites une recherche sur l'effet qu'un incendie de forêt pourrait avoir sur les essences d'arbres résistantes au soleil qui pourraient s'établir sur le site et rédigez un rapport. (208-5)
- Montez une présentation vidéo sur diverses zones locales où différents stades de la succession écologique se produisent en même temps. (208-5, 306-4)

Portfolios

- Faites une série de dessins ou de croquis qui illustrent la succession écologique dans un potager, un étang ou un couloir de lignes électriques non entretenu. (306-4)
- Élaborez un modèle conceptuel avec les concepts suivants : succession, herbivore, carnivore, communalisme, prédation, décomposeur, écosystème, habitat et niche. (208-5, 306-4)

Omnisciences 7

Pages 54-58 Sec. 2.4
INV. 2-C
(306-4)

Page 79 (208-5)

Action**Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- proposer et défendre des plans d'action pour protéger l'habitat d'un organisme donné. (113-11, 211-5)
- donner des exemples de problèmes qui surviennent dans l'environnement et qui ne peuvent être résolus à l'aide de connaissances scientifiques et technologiques. (113-10)
- à partir de documentation écrite et électronique, faire des recherches sur les personnes et les groupes au Canada qui s'occupent de la protection de l'environnement. (112-4, 112-8, 209-5)

À l'intérieur du présent module, les élèves recueillent et organisent des données sur l'habitat local qui fait l'objet de l'étude et sur au moins un organisme qui vit dans cet habitat. Les élèves ont recueilli assez de données pour formuler et défendre une recommandation sur une manière de protéger l'habitat de l'organisme qu'ils ont étudié. Encouragez les élèves à réfléchir à divers plans d'action possibles pour protéger l'habitat en question et à mettre en œuvre un de ces plans d'action.

Donnez aux élèves l'occasion de circonscrire des problèmes que les connaissances scientifiques et technologiques ne peuvent pas entièrement résoudre. Les élèves pourraient, par exemple, arriver à la conclusion qu'un habitat qu'ils ont étudié pourrait être sacrifié au développement sans que cela ne mette en danger une espèce particulière dans la zone visée, mais que la décision est fondée sur des considérations financières, esthétiques ou futures. Les élèves doivent se rendre compte que certains problèmes environnementaux sont traités d'un point de vue social ou politique. Par exemple, il peut y avoir de bonnes raisons d'ordre scientifique de prendre une certaine décision, mais une telle décision peut ne pas être bien accueillie ou souhaitable dans une collectivité ou une région donnée pour d'autres raisons. Vous pouvez discuter de divers scénarios. Voici quelques exemples : on veut construire une usine de transformation de bleuets dans une région où le chômage est élevé si suffisamment de terrain forestier peut être transformé en bleuetière; un groupe de citoyens s'oppose à ce qu'une entreprise d'aquaculture exploite un certain rivage; un parc national décide de limiter le nombre de visiteurs en raison des dommages causés à l'environnement, mais la localité croit qu'une telle mesure sera néfaste à l'économie locale.

En établissant un parallèle entre l'exemple local et des modèles à l'échelle régionale, nationale et même mondiale, les élèves pourront se familiariser avec divers groupes de protection de l'environnement, les ministères provinciaux et fédéraux et des Canadiens et Canadiennes bien connus chargés de protéger l'environnement ou qui s'y intéressent. Les élèves pourront faire des recherches sur des organismes voués à la protection de l'environnement comme la Fédération canadienne de la nature, Les Ami(e)s de la Terre, Project Green, le Sierra Club du Canada, le Fonds mondial pour la nature du Canada et Canards Illimités Canada. Les élèves pourront explorer le Web pour se renseigner sur un organisme et son mandat.

Action**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Observation*

- Participez à des jeux de rôles ou à un débat où l'on exprime divers points de vue sur la conservation et l'utilisation d'un habitat. Mettez au point un barème de classement pour évaluer votre travail de préparation et votre participation au débat. (211-5)

Journal d'apprentissage

- Décrivez un problème lié à l'environnement qui ne peut pas être résolu à l'aide des connaissances scientifiques et technologiques et expliquez pourquoi la situation est considérée comme un problème. (113-10)

Interrogations papier-crayon

- Faites une recherche sur la protection de l'habitat d'un organisme donné et rédigez un rapport. (113-11)
- Écrivez à un organisme, par exemple la Fédération canadienne de la faune, pour obtenir de la documentation à son sujet ou vous renseigner sur sa position sur une question précise. (112-4, 112-8, 209-5)
- Interviewez un personnage politique ou un dirigeant communautaire à propos d'une décision de modifier un écosystème et essayez de découvrir si les décideurs ont tenu compte des considérations scientifiques et dans quelle mesure. Rédigez un bref rapport. (113-10)

Exposés

- Faites un exposé oral sur la protection d'un habitat donné. (113-11)
- Faites un exposé oral qui traite de votre recherche sur un organisme canadien voué à la protection de l'environnement. (112-4, 112 8, 209-5)

Internet

- <http://www.cwf-fcf.org>
Fédération canadienne de la faune
- <http://www.cnf.ca>
Fédération canadienne de la nature
- <http://www.foecanada.org>
Les Ami(e)s de la Terre
- <http://www.projectgreen.ca/index.html> -- Project Green
- <http://www.sierraclub.ca/national/index.html> -- Sierra Club du Canada
- <http://www.wwfcanada.org/fr/default.asp> -- Fonds mondial pour la nature du Canada
- <http://www.wwfcanada.org/fr/default.asp> -- Canards Illimités Canada
- <http://www.clean.ns.ca>
Clean Nova Scotia
- http://www.ec.gc.ca/ecoaction/index_f.htm -- ÉcoAction
- <http://www.evergreen.ca/>
Evergreen Foundation
- <http://www.fef.ca/>
Fondation des amis de l'environnement
- <http://www.greenpeacecanada.org>
Greenpeace Canada
- <http://www.peisland.com/nature/index.html> -- Island Nature Trust (112-4, 112-8, 204-5)

Omnisciences 7

Pages 71-86 Sec. 3.2-3.5
(113-10)

choisir avec soin

Pages 94-95 Projet de
module
(113-11)

Aussi...

Au courant : guide des contacts en environnement au Nouveau-Brunswick, produit par le Réseau environnemental du Nouveau Brunswick.

Module 2:

La croûte terrestre

Aperçu du module

Introduction

Notre connaissance de la Terre progresse rapidement grâce à l'avancement des méthodes et des technologies pour étudier les composantes et la dynamique de la croûte terrestre. À mesure que les élèves se familiarisent avec la dynamique des systèmes et des événements géologiques, ils peuvent mieux comprendre les théories des sciences de la Terre et établir des liens entre ces théories et leurs propres expériences liées à la géologie locale.

Démarches et contexte

Le présent module préconise la recherche scientifique pour permettre aux élèves d'explorer bon nombre des propriétés de la Terre auxquelles ils ont déjà été initiés. Ce module fera connaître aux élèves la théorie de la dérive des continents, la théorie la plus récente et la plus répandue qui explique bon nombre des caractéristiques de la croûte terrestre et des phénomènes connexes. On prendra soin de présenter cette théorie en parlant de phénomènes géologiques pertinents et motivants pour les élèves. On pourra enseigner le présent module en prenant comme points de référence les roches, les minéraux et les phénomènes géologiques de l'environnement immédiat des élèves.

Liens avec le reste du programme de sciences

En 3^e année, les élèves ont étudié les composantes de base du sol (composantes organiques et inorganiques) et les liens complexes qui existent entre le sol et les plantes. En 4^e année, les élèves ont appris à décrire les roches et les minéraux en fonction de leurs propriétés physiques comme la couleur, la texture et la dureté. Ils ont aussi vu comment des facteurs comme le vent, l'eau et la glace sculptent le paysage et comment des phénomènes comme l'érosion, le déplacement et la sédimentation sont liés à la création des sols. À l'école secondaire, certains élèves choisiront d'étudier plus en détail les systèmes terrestres, les ressources géologiques, les phénomènes géologiques et la géologie historique.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p>Nature des sciences et de la technologie 109-7 trouver diverses approches pour répondre à des questions, résoudre des problèmes et prendre des décisions.</p> <p>110-1 donner des exemples d'idées et de théories utilisées autrefois pour expliquer des phénomènes naturels.</p> <p>110-4 décrire comment des connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données.</p> <p>Relations entre les sciences et la technologie 111-2 donner des exemples de technologies utilisées dans les recherches scientifiques.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie 112-3 expliquer comment les besoins de la société peuvent mener au développement scientifique et technologique.</p> <p>112-7 donner des exemples de la façon dont les sciences et la technologie peuvent avoir une incidence sur leur vie et leur collectivité.</p> <p>112-12 donner des exemples de la contribution du Canada aux sciences et à la technologie.</p> <p>113-1 délimiter certains effets positifs et négatifs, ainsi que des conséquences prévues et imprévues d'une innovation scientifique ou technologique donnée.</p> <p>113-7 proposer des solutions à des problèmes découlant des applications des sciences et de la technologie, qui tiennent compte des avantages et des inconvénients possibles.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>Énoncé du problème et planification 208-2 cerner des questions à étudier liées à des problèmes pratiques.</p> <p>Réalisation et enregistrement des données 209-1 suivre des procédures tout en contrôlant les principales variables.</p> <p>209-4 organiser les données dans un format qui convient à la tâche ou à l'expérience.</p> <p>209-6 utiliser les outils et les instruments de façon sécuritaire.</p> <p>Analyse et interprétation 210-1 utiliser ou créer une clé de classification.</p> <p>210-6 interpréter les tendances des données, faire des déductions et expliquer les rapports entre les variables.</p> <p>210-12 déterminer et évaluer des applications possibles des résultats.</p> <p>Communication et travail d'équipe 211-3 travailler en collaboration avec les membres de l'équipe pour élaborer et réaliser un plan de travail et régler les problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent.</p> <p>211-4 évaluer les procédures utilisées par des personnes et des groupes pour planifier, résoudre des problèmes, prendre des décisions et accomplir des tâches.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>311-4 examiner certains événements catastrophiques, tels que les séismes ou les éruptions volcaniques, qui surviennent à la surface de la Terre ou près de celle-ci.</p> <p>311-5 analyser des données sur la distribution géographique et chronologique des événements catastrophiques pour dégager des tendances.</p> <p>311-1 expliquer le processus de la formation des montagnes et celui de la création des plissements et des failles de la surface terrestre.</p> <p>311-6 élaborer un modèle chronologique ou une échelle de temps qui trace les principaux événements de l'histoire de la Terre.</p> <p>310-2a classifier les minéraux selon leurs caractéristiques physiques en utilisant une clé analytique.</p> <p>310-1 décrire la composition de la croûte terrestre.</p> <p>310-2b classifier et décrire les roches selon leur mode de transformation.</p> <p>311-2 expliquer différents processus d'altération des roches.</p> <p>310-3 classifier divers types de sol selon leurs caractéristiques et étudier les méthodes d'enrichissement des sols.</p> <p>311-3 établir des liens entre divers phénomènes météorologiques, géologiques et biologiques et la formation des sols.</p>

Tectonique des plaques et échelle de temps

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- comparer certaines catastrophes qui se produisent à la surface de la Terre ou près de celle-ci, par exemple des tremblements de terre ou des éruptions volcaniques. (311-4)
- organiser et analyser des données sur la distribution géographique et chronologique des tremblements de terre et des éruptions volcaniques pour dégager des tendances. (209-4, 210-6, 311-5)
- décrire comment la théorie de la tectonique des plaques a évolué à la lumière des nouvelles observations en géologie. (110-4)
- donner des exemples d'idées et de théories autrefois utilisées pour expliquer l'activité volcanique, les tremblements de terre et la formation des montagnes. (110-1)

De nombreux élèves sont intrigués et fascinés par les tremblements de terre et les volcans. Contrairement à la plupart des phénomènes géologiques, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques se produisent généralement sur de courtes périodes et sont facilement observables. Commencez par avoir une discussion générale sur les tremblements de terre et les éruptions volcaniques. En posant aux élèves des questions comme « Avons-nous des éruptions volcaniques ou des tremblements de terre dans notre région? » ou « Ces phénomènes géologiques ont-ils déjà été observés dans notre région? », vous pourrez évaluer leurs connaissances et les inciter à considérer ces questions par rapport à leur environnement immédiat. Les élèves peuvent visionner des films vidéo ou utiliser des logiciels pour voir de vraies éruptions volcaniques et de vrais tremblements de terre. Par la suite, discutez des effets de tels événements sur le milieu.

Pour développer les habiletés de traitement de l'information des élèves, demandez-leur de faire des recherches sur l'emplacement et la date d'importants tremblements de terre et éruptions volcaniques. Les données recueillies pourront ensuite être transposées sur une mappemonde. Les élèves créeront ainsi une représentation mondiale des catastrophes géologiques comme les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, ce qui leur permettra d'étudier la relation entre ces événements et les plaques géologiques. Avec un puzzle dont les pièces représentent les continents, les élèves peuvent étudier la disposition des continents.

C'est au début des années 1900 qu'est apparue la théorie de la dérive des continents selon laquelle les continents ont bougé les uns par rapport aux autres et qu'on a fait les premières observations qui ont donné lieu à la théorie de la tectonique des plaques. Il faut amener les élèves à comprendre que de nombreuses observations de différentes sources ont mené à la théorie moderne de la tectonique des plaques. La théorie de la dérive des continents repose sur diverses observations, notamment des observations liées à la paléogéographie, à la structure et à la nature des roches, à la glaciation et à la paléoclimatologie (p. ex. : la formation de dépôts de charbon en Antarctique). Une étude des dorsales médio-océaniques appuie également cette théorie.

Une fois que les élèves comprendront ce qui s'est produit à la frontière des plaques, ils pourront étudier pourquoi. Les élèves pourront concevoir un modèle conceptuel de la croûte et du noyau terrestres pour illustrer le rôle des courants de convection dans le mouvement des plaques.

Différentes cultures dans l'histoire de la Terre avaient leurs idées et leurs théories quant aux origines et aux causes de l'activité volcanique, des tremblements de terre et de la formation des montagnes. Invitez les élèves à étudier un groupe ou une culture en particulier pour découvrir comment ces phénomènes étaient perçus dans le passé.

(suite)

Tectonique des plaques et échelle de temps

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Observation

- Faites une auto-évaluation et une évaluation de groupe de la modélisation des mouvements des plaques tectoniques. (110-4, 211-4, 311-4)

Interrogations papier-crayon

- Prétendez que vous êtes journaliste scientifique. Rédigez un article qui compare les éruptions volcaniques et les tremblements de terre. (311-4)
- En paire, faites une recherche sur l'emplacement et le type des éruptions volcaniques et des tremblements de terre très connus. Avec toute la classe, localisez ces événements sur une mappemonde. Pouvez-vous dégager des tendances par rapport à ces événements? (209-4, 210-6, 311-5)
- Élaborez une échelle de temps qui illustre l'évolution de notre compréhension de la théorie de la tectonique des plaques. (110-4)
- Étudiez la manière dont les gens autrefois expliquaient les catastrophes comme les éruptions volcaniques et les tremblements de terre. (110-1)

Exposés

- Composez un poème ou une chanson qui établit une comparaison entre les éruptions volcaniques et les tremblements de terre. (311-4)
- Montez un exposé multimédia sur l'activité volcanique dans votre province ou une province voisine. (311-4)
- Montez une murale d'histoires anciennes concernant les volcans et la formation des montagnes. (110-1)
- Faites un enregistrement sonore ou créez une petite pièce de théâtre qui illustre comment certaines cultures expliquaient l'activité volcanique et les tremblements de terre. (110-1)

Omnisciences 7

Pages 314-316 Sec. 11-1
(311-4)

Pages 326-329 Sec. 11-2
(311-4)

Pages 330-331 INV. 11-C
(209-4, 210-6,
311-5)

Pages 352-357 Sec. 12-3
(110-4)

Pages 344-346 Sec. 12-1
(110-1)

Pages 347-351 Sec. 12-2
(110-1)

AV

Plate Tectonics - Film ID
N° 704628, VH
(311-4, 311-5, 110-4)

Tectonique des plaques et échelle de temps (suite)

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- donner des exemples de Canadiens ou Canadiennes ou d'établissements du Canada qui ont contribué à nous faire découvrir la géologie locale, régionale et mondiale. (112-12)
- expliquer le processus de la formation des montagnes et le processus de la création des plissements et des failles de la surface terrestre. (311-1)
- créer un modèle chronologique ou une échelle de temps qui illustre les grands événements géologiques de l'histoire de la Terre. (209-4, 311-6)

Quelques thèmes de recherche possibles :

- Pélé (déesse hawaïenne qui fait trembler les montagnes et couler la lave du cratère Kilauea à Hawaï);
- Glooscap (légende mi'kmaque rattachée aux monts Sugarloaf);
- Ovide (poète romain qui prétendait que les tremblements de terre se produisaient lorsque la Terre se rapprochait trop du Soleil et tremblait en raison de la grande chaleur);
- Anaxagore (Grec qui croyait que les éruptions volcaniques étaient causées par de grands vents à l'intérieur de la Terre);
- René Descartes (philosophe français qui croyait que le noyau terrestre incandescent était la source de chaleur des volcans).

Faites découvrir aux élèves des géologues canadiens comme Tuzo Wilson et Joseph Tyrrell, ainsi que des établissements du Canada voués à la recherche géologique, par exemple la Commission géologique du Canada. Ce sont les travaux de ces personnes et de ces établissements, ainsi que bien d'autres, qui sont à la base de nos connaissances actuelles de la Terre et de son histoire géologique.

La formation des montagnes et des plissements et failles de la surface de la Terre peut être étudiée comme un aspect local ou régional du mouvement global des plaques tectoniques. Les élèves peuvent examiner des cartes des continents et des bassins océaniques qui renferment des dorsales océaniques et d'importantes caractéristiques structurales. Ils pourront ainsi voir que ces caractéristiques forment les frontières naturelles des plaques. On devra également s'intéresser à la contribution de l'activité volcanique dans la formation des montagnes.

Il existe divers modèles et films vidéo qui peuvent aider les élèves à explorer et à comprendre la formation des montagnes et la création des plissements et des failles de la surface de la Terre. Demandez aux élèves de fabriquer les différentes couches de l'écorce terrestre avec de la pâte à modeler de couleurs variées. À l'aide de pailles, les élèves pourront simuler la technique de carottage qui permet de déterminer la composition et l'épaisseur des strates. En appuyant sur les extrémités du modèle en pâte à modeler, les élèves pourront voir ce qui se passe lorsque la pression augmente. On peut ainsi faire des modèles de failles terrestres. Si cela est possible, il est grandement préférable que les élèves utilisent des exemples de création de plissements et de failles à l'échelle locale.

Les élèves devraient commencer à saisir l'étendue du temps nécessaire à la plupart des phénomènes géologiques. Ils peuvent fabriquer une échelle de temps illustrant leur propre vie et la comparer à une échelle des temps géologiques. Soulignez que les temps géologiques sont divisés en ères, périodes et époques. Une échelle des temps géologiques peut notamment faire état de la formation des fossiles et des montagnes. Il n'est pas nécessaire que les élèves mémorisent le nom ou l'ordre des divisions temporelles.

Tectonique des plaques et échelle de temps (suite)**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Performances*

- Faites une recherche dans des sites Web canadiens sur les volcans, les tremblements de terre et la formation des montagnes. (112-12, 311-1, 311 4)
- Créez une coupe transversale de la croûte terrestre avec des feuilles de mousse de polystyrène souple et démontrez la formation des plissements et des failles de la surface de la Terre. (311-1)

Journal d'apprentissage

- Rédigez un article de journal qui annonce l'élaboration de la théorie de la tectonique des plaques et qui explique cette théorie. (311-1)

Interrogations papier-crayon

- Rédigez un document qui compare les plantes et les animaux dominants de chaque ère géologique. (311-6)
- Créez une échelle de temps chronologique de certains grands événements de l'histoire de l'humanité et comparez cette échelle de temps à l'histoire de la Terre. (209-4, 311-6)
- Rédigez un rapport qui décrit les relations entre les frontières des plaques, la formation des montagnes et les fosses. (311-1)
- Faites une recherche sur la contribution de Tuzo Wilson à la théorie de la tectonique des plaques et rédigez un rapport. (112-12)

Exposé

- Créez un modèle tridimensionnel d'un volcan pour illustrer comment un volcan peut devenir une montagne. (311-1, 311-4)

Portfolio

- Élaborez une échelle de temps qui illustre la mise au point de la théorie de la tectonique des plaques. (110-1)

Omnisciences 7

Pages 355 (112-12)

choisir avec soin parmi les pages 288, 301, 305, 363 et 368-369 (112-12)

Pages 334-336 Sec. 11-3 (311-1)

Pages 358-363 Sec. 12-4 (209-4, 311-6)

Pages 372-373 Projet de module (209-4, 311-6)

AV

Faulting and Folding - Film ID N° 704619, VH (311-1)

Earth Essentials - History of Earth - Kinetic N° 705415, VH (209-4, 311-6)

Roches et minéraux

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- classifier les minéraux selon leurs caractéristiques physiques à l'aide d'une clé analytique. (210-1, 310-2a)
- travailler en équipe pour faire le profil géologique d'une masse terrestre en simulant la technique de carottage. (211-3)
- évaluer leurs propres méthodes et celles de leur équipe dans l'élaboration du profil géologique d'une masse terrestre en utilisant des modèles géologiques et en simulant la technique de carottage. (210-12, 211-4)
- décrire la composition de la croûte terrestre et certaines des technologies qui ont permis aux scientifiques d'étudier les caractéristiques géologiques dessus et dedans la croûte terrestre. (109-7, 111-2, 310-1)

Les élèves devraient apprendre à utiliser une clé analytique en considérant des traits physiques comme les rayures, la couleur, le lustre et la dureté. Par exemple, les élèves peuvent analyser une variété de minéraux pour déterminer s'ils présentent des rayures. On peut aussi initier les élèves à des traits plus rares comme la propriété magnétique et la double diffraction.

Des équipes peuvent utiliser des documents écrits et non écrits pour faire des recherches sur des sujets concernant les roches et les minéraux, par exemple les types précis de roches et de minéraux naturels d'une zone locale, l'exploitation minière dans la province, la technologie qui sert aux études géologiques et les usages qu'on fait des minéraux.

Donnez aux élèves des profils géologiques bidimensionnels ou tridimensionnels ou demandez-leur de construire leurs propres profils. À l'aide de plusieurs couches d'argile à modeler de différentes couleurs, par exemple, les élèves pourront fabriquer un modèle de la croûte terrestre. Ils peuvent également simuler les strates de roche et d'autres matières qui forment la croûte terrestre avec des livres, des cartables et des cahiers. Des pailles de papier ou des bandes de papier peuvent servir à illustrer la technique de carottage. En plaçant les pailles ou les bandes de papier à côté des modèles et en y marquant l'épaisseur des diverses strates, les élèves verront comment les carottes aident à déterminer le profil géologique de la croûte terrestre.

Demandez aux élèves de faire un graphique de leur modèle ou de celui d'un autre groupe. Ils peuvent également essayer de construire un modèle bidimensionnel ou tridimensionnel à partir de la carotte simulée (paille ou bande de papier) d'un autre groupe. Les élèves devraient évaluer leurs propres méthodes de travail et celles de leur groupe pendant et après l'activité.

On peut examiner de vraies carottes d'une compagnie minière ou du département de géologie d'une université et en discuter. Invitez un entrepreneur en forage de puits à parler aux élèves de son travail consistant à forer au travers plusieurs couches de terre et de roche pour trouver de l'eau.

Les élèves doivent comprendre que la croûte terrestre est composée d'une variété de roches et de minéraux qui existent dans une multitude de combinaisons et de formes. Expliquez-leur comment les géologues explorent la croûte terrestre en étudiant certaines technologies qui servent à recueillir des données sur la croûte terrestre. Les élèves pourront se pencher sur diverses technologies, par exemple l'imagerie par satellite, les sismographes, la télédétection, les magnétomètres et le carottage.

Roches et minéraux

Méthodes d'enseignement ou de mesure

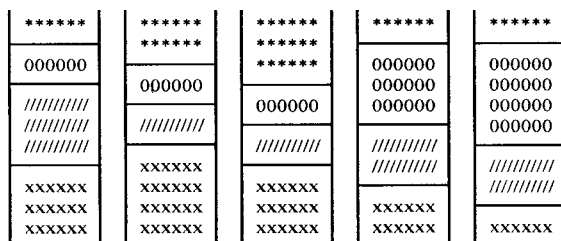
Ressources/Notes

Observation

- Évaluez vos propres méthodes et celles utilisées par votre groupe pour élaborer le profil géologique d'une masse terrestre. (210-12, 211-3, 211-4)

Performances

- Utilisez des plaques de porcelaine poreuse pour évaluer les rayures laissées par le mica, le quartz, la calcite et autres minéraux et produisez un tableau illustrant vos conclusions. (210-1, 310-2a)
- Déterminez la dureté de divers minéraux selon l'échelle de Mohs en faisant un essai de dureté par rayage. (210-1, 310-2a)
- Créez une clé analytique pour la classification des minéraux selon leurs caractéristiques physiques. (210-1, 310-2a)
- Produisez une illustration graphique pour montrer la composition et l'épaisseur des strates d'une carotte modèle. (210-12, 211-4)
- En vous basant sur les représentations graphiques suivantes de cinq carottes prélevées à intervalles réguliers sur une distance de 100 mètres (en ligne droite), dessinez le profil géologique de la croûte terrestre pour cette zone de 100 mètres. (310-1)



Interrogation papier-crayon

- En supposant que plusieurs paires de minéraux aient la même apparence, écrivez une note à un autre élève pour décrire plusieurs tests qui pourraient l'aider à différencier les minéraux. (210-1, 310-2a)

Exposé

- Rédigez un rapport sur la technologie utilisée pour étudier les caractéristiques et les ressources géologiques (109-7, 111-2, 310-1)

Omnisciences 7

Pages 280-285 Sec. 10-1
INV. 10-A
(210-1, 310-2A,
210-12, 211-3,
211-4)

Pages 315, 337-338 et 352-353
(109-7, 111-2,
310-1)

AV

*Bill Nye: Science Guy Earth's
Crust/Rock and Soil - Magic
N° 704835, VH
(109-7, 208-2, 209-6)*

Pétrogenèse

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- cerner des questions à explorer dans le cadre de l'étude de la pétrogenèse. (208-2)
- utiliser les outils et les appareils de façon sécuritaire pour construire des modèles ou simuler la formation des différents types de roches. (209-6)
- classifier les roches selon leurs caractéristiques et leur processus de formation :
 - sédimentaires,
 - ignées,
 - métamorphiques. (310-2b)
- expliquer comment des besoins de la société ont mené à la création de technologies qui font usage des roches. (112-3)

Demandez aux élèves d'apporter un ou des échantillons de roches provenant de leur localité et d'examiner ces échantillons afin d'y trouver des similarités et des différences. Les élèves devraient examiner des roches de types communs comme le grès, le schiste, le basalte, le granite, le gneiss et l'ardoise. Demandez aux élèves de comparer des échantillons de roches et de les classer selon leurs différences et leurs similarités. Encouragez les élèves à soulever des questions qui pourraient servir de point de départ à des recherches sur la formation des principaux types de roches. Des questions comme « Comment se forment les cristaux et les minéraux dans les roches? » ou « Pourquoi certaines roches sont-elles en couches? » peuvent être étudiées dans le cadre de diverses activités.

Les élèves peuvent simuler la formation des trois types de roches de base (ignées, sédimentaires et métamorphiques) par une série d'activités pratiques. Ils peuvent également étudier les facteurs qui influencent la formation des roches.

Par exemple, les élèves peuvent simuler l'effet de la vitesse de refroidissement sur la taille des cristaux en utilisant de l'acide stéarique ou du sel d'Epsom, puis tenter de faire le lien entre cette expérience et la formation des cristaux et des roches ignées. Ils peuvent également simuler l'effet de la chaleur et de la température sur la formation des roches métamorphiques. En fabriquant des « biscuits de roches » avec des brisures de chocolat ou un autre ingrédient fondant, les élèves comprendront ce qui arrive aux cristaux de minéraux dans les roches lorsqu'ils sont soumis à des températures et à des pressions élevées. Amenez les élèves à comprendre que les minéraux sont les constituants des roches et que les roches sont le matériau d'origine du sol. Les élèves peuvent simuler la création de plusieurs types de roches en utilisant des rognures de craies de cire. Il suffit de mettre des rognures de cire de différentes couleurs entre deux feuilles de papier d'aluminium et d'appliquer divers taux de pression pour simuler la création de roches sédimentaires (presser entre les deux mains) et de roches métamorphiques (beaucoup de pression - mettre une planche sur le sandwich de papier d'aluminium et monter sur la planche). On peut aussi mettre des rognures de cire dans un gobelet façonné avec du papier d'aluminium et les faire chauffer (avec prudence) sur une plaque chauffante pour simuler la formation de roches à forte température. Amenez les élèves à comprendre le phénomène de la formation des roches dans le cadre de la pétrogenèse. Invitez les élèves à associer les caractéristiques d'une roche à son processus de formation.

La plupart du temps, on explore la croûte terrestre pour des raisons économiques, plus précisément pour en extraire des minéraux, des minerais et des roches. Les élèves peuvent étudier les usages commerciaux et autres des roches et comment chaque usage est fonction des propriétés des roches. Le granite, parce qu'il est très dur et stable, sert dans l'industrie de la construction. La ponce, une roche assez tendre, est utilisée comme nettoyant pour la peau.

Pétrogenèse

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Performances

- Créez une grille d'observation pour mesurer comment les élèves utilisent le matériel, par exemple l'acide stéarique, pour simuler la formation de cristaux dans diverses conditions. (209-6)
- Montez un album de photos ou de croquis montrant les usages que nous faisons des roches pour diverses technologies. (112-3)

Journaux d'apprentissage

- Pour me renseigner sur les différences entre les divers types de roches, je pourrais demander si... (208-2)
- Les trois types de roches sont... J'ai appris que les roches forment... (310-2b)

Interrogations papier-crayon

- Expliquez comment la taille et la forme des cristaux dans les roches peuvent aider à déterminer l'origine des roches. (310-2b)
- À l'aide d'un schéma conceptuel, illustrez ce qui se produit pendant la pétrogenèse. (208-2, 310-2b)
- Faites une illustration qui montre la formation d'une roche ignée, d'une roche métamorphique et d'une roche sédimentaire. (310-2b)
- Faites un croquis ou un dessin des rognures de craies de cire avant et après l'application de pression et de chaleur. (209-6)

Exposés

- Rédigez un guide touristique qui décrit la formation des roches dans votre région. (310-2b)
- Faites une recherche sur l'usage qu'on fait des roches et des minéraux dans votre région. Présentez en classe les informations que vous avez recueillies. (112-3)
- Faites une série de croquis illustrant ce qui arrive aux cristaux de minéraux dans les roches sédimentaires et ignées lorsqu'ils sont soumis à des chaleurs et à des pressions élevées. (310-2b)

Omnisciences 7

Pages 289-294 Sec. 10-2
INV. 10-B
(208-2, 209-6,
310-26)

AV
The Rock Cycle - Film ID
N° 704630, VH
(209-6, 310-2b, 311-2)

Altération

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- expliquer divers processus d'altération des roches :
 - mécanique,
 - chimique. (311-2)

Encouragez les élèves à s'interroger sur l'effritement ou l'altération des roches à la surface de la Terre ou près de celle-ci. L'altération et l'érosion (des concepts abordés au niveau élémentaire) sont d'importants facteurs de la pétrogenèse. Pour stimuler la discussion sur le phénomène de l'altération, vous pouvez poser des questions comme « Y a-t-il plusieurs formes d'altération des roches? » ou « Combien de temps faut-il pour désagréger certains types de roches? »

Note aux enseignants : L'altération est l'effritement des roches dû à des facteurs mécaniques et chimiques. L'érosion est le phénomène qui détache et transporte les sédiments et les débris des roches altérées à la surface de la Terre. Les roches formées par du magma ou de la lave, par la sédimentation ou par des processus métamorphiques sont toutes exposées à des agents d'altération lorsqu'elles sont à la surface de la Terre ou près de celle-ci.

L'altération mécanique réduit les roches en petits fragments. L'action gel dégel et la formation de coins de glace sont les deux principales causes de l'altération mécanique. Encouragez les élèves à réfléchir à des situations où l'action de la glace ou du gel a brisé des roches. Des falaises ou les digues des rivages dans la région sont de bons endroits où on peut trouver des exemples d'altération mécanique.

Lorsque la couche superficielle des masses rocheuses est érodée, la pression à la surface diminue et les roches ont tendance à prendre du volume. Il peut alors se former de grandes fractures horizontales. Les plantes (racines) et les animaux (vers, rongeurs, fourmis) contribuent au déplacement des particules de roche et de sol.

Dans le processus de l'altération chimique, il se produit à l'intérieur des roches des réactions chimiques qui créent de nouvelles substances. Les élèves peuvent étudier l'effet des acides (pluies acides) sur certaines roches, par exemple la craie. Dans la première phase de l'altération chimique, de l'eau se mélange à d'autres substances pour former des solutions. Le sel, le gypse et le calcaire sont tous des matières plus ou moins solubles dans l'eau. L'action acidifiante de certains organismes, par exemple les lichens qui vivent sur les roches, peut causer l'altération chimique. Les élèves pourront peut être décrire des roches ou des pierres commémoratives dans leur localité qui subissent une altération chimique. Les élèves peuvent aussi étudier comment les roches étaient ou sont extraites de carrières près de chez eux et l'usage réservé à ces roches. Les dépôts de gypse et de sel dans les environs peuvent permettre aux élèves d'examiner comment et pourquoi on fait l'extraction de ces substances. Les élèves peuvent tenter de déterminer comment la présence dans leur localité de carrières de roche ou de pierre y a influencé le choix des matériaux et des styles de construction.

Il importe que les élèves apprennent la différence entre l'altération (effritement de la structure) et l'érosion (déplacement de la matière effritée). Tentez de trouver localement des exemples où l'eau a agi à la fois comme agent d'altération et comme agent d'érosion pour démontrer aux élèves que l'eau est la plus grande force géologique. Vous pouvez aussi étudier la gravité, les glaciers, la végétation et le vent comme des agents d'altération et d'érosion.

Altération**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Interrogation papier-crayon*

- Donnez des exemples d'altération et d'érosion dans votre collectivité. (311-2)

Interview

- Quelle est la différence entre altération et érosion? (311-2)

Exposé

- Rédigez un rapport sur la façon dont certaines structures de roche (pyramides, statues, pierres tombales) sont modifiées par l'altération ou l'érosion. (311-2)

Portfolio

- Imaginez que vous êtes chroniqueur pour une revue scientifique. Rédigez un petit article décrivant comment une montagne peut être altérée et érodée et comment les sédiments peuvent créer de nouvelles roches sédimentaires. (311-2)

Omnisciences 7

Pages 295-299 Sec. 10-2
INV. 10-C
(311-2)

AV
Weathering - Film ID
N°704633, VH
(311-2)

Sol**Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- mettre au point et effectuer un essai juste pour évaluer les propriétés du sol. (209-1)

- classifier différents types de sol selon leurs caractéristiques et étudier diverses méthodes d'enrichissement du sol :
 - sols à texture grossière (sol sablonneux, gravier),
 - sols à texture moyenne (loam),
 - sols à texture fine (argile). (310-3)

Les roches et les minéraux deviennent des composantes du sol sous l'effet de l'altération et de l'érosion. Ces processus peuvent détruire le sol dans certaines situations. Les agriculteurs et autres personnes pour qui il est important de protéger la fertilité des sols doivent se tenir au courant de la manière dont l'activité humaine et les technologies peuvent améliorer ou endommager les sols. La présente section fera notamment ressortir le lien entre les pratiques agricoles et la bonne et la mauvaise utilisation des sols.

La majeure partie du présent module préconise surtout une optique mondiale ou régionale, mais les sols peuvent être étudiés dans un contexte local. Les élèves peuvent, par exemple, dessiner une carte locale, régionale ou provinciale qui illustre la répartition des différents types de sol. Ils devraient aussi étudier et classer les sols selon leur catégorie de base (argile, limon, sable) et faire le lien entre le type de sol et d'autres facteurs, par exemple l'endroit où on trouve tel ou tel type de sol. Les élèves doivent mettre au point et faire des essais justes sur la porosité et la perméabilité des sols. La porosité, c'est-à-dire la proportion d'espace vide dans un sol ou une roche, est directement proportionnelle à la perméabilité du sol et de la roche. La perméabilité est le degré de facilité avec laquelle les liquides et les gaz passent au travers un sol ou une roche. Les élèves pourront, par exemple, déterminer la quantité d'eau nécessaire pour saturer complètement un sol dans une période de temps donnée. Utilisez des types de sol qui se trouvent dans la localité pour que les élèves puissent faire le lien entre les sols et la végétation qui y pousse.

Demandez aux élèves de donner des exemples d'érosion du sol dans leur région. Il peut s'agir simplement de l'usure de l'accotement des routes, tout comme du phénomène complexe et coûteux de l'érosion de la couche arable des terres agricoles. Encouragez les élèves à relever des aspects positifs et négatifs de l'érosion dans divers contextes.

Les sols diffèrent par la matière organique, les matériaux d'origine et les quantités d'air et d'eau qu'ils contiennent. Les élèves doivent prendre conscience que la classification des sols se fait généralement en fonction de leur texture. Ils doivent aussi prendre conscience qu'il existe une grande variété de sols en raison des très nombreuses compositions possibles des sols. Les élèves doivent apprendre à classer et à décrire les sols sablonneux, les graviers, les terres glaiseuses et les terres argileuses. Les sols à texture grossière sont granuleux, et les élèves pourront peut-être voir les petits grains à l'œil nu. Les sols argileux sont légers et « gras » au toucher. Une terre glaiseuse est composée de sable, de limon et d'argile dans des proportions presque égales et peut avoir différentes textures selon le pourcentage de ses composantes. Invitez un agriculteur ou un technicien en gestion des sols à venir discuter en classe des méthodes d'enrichissement des sols.

(suite)

Sol**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Observation*

- L'enseignant observe les travaux de laboratoire pendant l'analyse des propriétés des sols. (209-1)

Observation/performance

- Avec l'aide des élèves, créez un barème de classement pour évaluer les procédures et le travail pour analyser la porosité et la perméabilité de divers échantillons de sol. (209-1)

Performance

- Classifiez une variété d'échantillons de sol selon les trois grands types de sol avec le plus d'exactitude possible. (310-3)

Exposés

- Créez une affiche illustrant comment les sols ont été créés dans votre région. (310 3)
- Faites une recherche sur la manière dont les sols sont conservés et fertilisés dans votre région et rédigez un rapport. (310-3)

Portfolio

- Interviewez un agriculteur ou un technicien en agriculture pour savoir quels types de sol il y a dans votre région et ce qui pousse le mieux dans ces sols. (310-3)

Omnisciences 7

Pages 302-304 INV. 10-D
(209-1)

Pages 305-306 (310-3)

Sol (suite)**Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- faire le lien entre divers phénomènes météorologiques, géologiques, chimiques et biologiques et la formation des sols :
 - pluie et vent,
 - glaciers et gravité,
 - plantes et action acidifiante. (311-3)

- donner des exemples d'effets négatifs et positifs et de conséquences prévues et imprévues de l'enrichissement des sols. (113-1)

- donner des exemples de l'incidence sur leur vie de l'utilisation des sciences et de la technologie pour enrichir les sols. (112-7)

- proposer des solutions aux problèmes relatifs à l'utilisation et à la mauvaise utilisation des sols. (113-7)

L'altération et l'érosion jouent un rôle important dans la formation et l'évolution des sols. Les élèves doivent comprendre que les roches altérées et érodées forment le matériel d'origine des sols et que la matière organique fournit la substance nutritive de base d'une variété de sols.

Demandez aux élèves d'étudier des profils pédologiques de sols de leur région pour leur permettre de constater qu'il n'y a pas qu'un seul type de sol et qu'il arrive que le matériau d'origine se transforme en humus presque pur. Les élèves devraient pouvoir distinguer le sol comme tel et le matériau d'origine.

En étudiant l'enrichissement des sols, vous pourrez parler du compost, du fumier et des engrais chimiques. Les élèves qui ont des composteurs chez eux pourront décrire ce qu'ils font avec le compost. Il n'est pas nécessaire de s'attarder aux éléments nutritifs chimiques et aux diverses carences des sols. Il suffit de souligner qu'une partie de la matière organique peut être soit lessivée soit utilisée par des organismes vivants comme les plantes et les organismes qui vivent dans le sol.

Demandez aux élèves d'étudier divers effets négatifs et positifs et diverses conséquences prévues et imprévues de l'enrichissement des sols et de discuter de ces questions. Par exemple, l'application d'engrais sur les gazons et les jardins peut favoriser la croissance de certaines espèces de plantes, mais peut aussi empêcher la croissance d'autres espèces dont dépendent certains organismes vivants. L'utilisation d'engrais chimiques commerciaux peut aider à produire d'importantes récoltes sur une courte période, mais peut aussi endommager le sol si on utilise ces engrais au lieu de pratiquer une rotation régulière des cultures qui enrichit naturellement le sol et lui fournit de l'humus qui le stabilise. Une personne qui utilise de l'engrais pour favoriser la croissance des plantes ne souhaite pas que des poissons meurent parce qu'une forte pluie a causé le lessivage de l'engrais jusqu'à un ruisseau.

Parlez de l'utilisation d'une variété d'engrais pour produire plus de nourriture que jamais ainsi que des dépenses énergétiques nécessaires à l'enrichissement des sols. Invitez des agriculteurs qui utilisent des méthodes organiques et des produits chimiques pour amender leurs terres à venir parler aux élèves de leurs méthodes culturales.

Encouragez les élèves à débattre de l'utilisation et de la mauvaise utilisation des sols dans leur région et dans les secteurs agricole et forestier. Il faut sensibiliser les élèves à la nature délicate des sols — qui font souvent l'objet de pratiques abusives — et leur faire comprendre que la perte du sol a une incidence sur les humains dans n'importe quel écosystème.

Sol (suite)**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Exposés*

- Créez une murale pour illustrer diverses conséquences prévues et imprévues de l'enrichissement des sols. (113-1)
- Donnez des exemples de la mauvaise utilisation du sol dans votre localité. Présentez un sketch sur ces situations à votre classe. (113-7)
- Jouez le rôle de divers participants à une réunion où on discute des effets d'un projet d'exploitation de terres forestières ou agricoles sur l'économie et l'environnement. (113-7)

Interrogations papier-crayon

- Faites une recherche pour savoir quels aliments peuvent être cultivés dans votre région grâce à l'enrichissement des sols. (112-7)
- Écrivez à une organisation qui s'occupe de gestion et d'utilisation des sols pour vous renseigner sur ce qui peut être fait pour protéger les sols dans votre région. (113-7)
- Jumelez les phénomènes suivants et expliquez-les.

- pluie et vent	a. chimique	
- glaciers et gravité	b. météorologique	
- plantes et action acidifiante	c. géologique	(311-3)

Portfolio

- Imaginez que vous êtes des agriculteurs ou des agricultrices. Quelles mesures prendriez-vous pour réduire l'érosion du sol? (113-7)

Omnisciences 7

Pages 300-306 (311-13)

Pages 305-308 (113-1, 112-7, 113-7)

AV

Notre sol - RNCAN
N° 705845, VH
(113-1, 112-7)

Soil Erosion - MANB
N° 701412, VH
(113-7)

Module 3 :

La chaleur

Aperçu du module

Introduction

La chaleur est une forme d'énergie qui fait partie de la vie des élèves et des collectivités. Les élèves devraient avoir l'occasion d'explorer les propriétés de la chaleur et d'apprendre comment elles sont reliées à la mesure de la température. La théorie particulière de la matière et le concept d'énergie cinétique aideront les élèves à expliquer leurs observations et à comprendre les rapports entre la chaleur et la température et le concept de la capacité thermique d'un point de vue qualitatif.

La matière est composée de minuscules particules en constant mouvement. Ce mouvement constant démontre que les particules possèdent de l'énergie (cinétique). L'énergie cinétique moyenne des particules est directement reliée à la manière dont nous percevons la chaleur de la matière, c'est-à-dire sa température. On peut augmenter le mouvement des particules en ajoutant de l'énergie, par exemple en frappant un clou avec un marteau, en se frottant les mains ou encore en branchant une bouilloire remplie d'eau. La température d'un objet est la mesure de l'énergie cinétique moyenne par particule. Les enseignants doivent aider les élèves à acquérir une compréhension conceptuelle des particules pour chaque état de la matière. Donnez aux élèves l'occasion de dessiner ou d'illustrer de quelque manière le mouvement des particules de solides, de liquides et de gaz.

Démarches et contexte

Le présent module met l'accent sur la résolution de problèmes et sur la technologie de conception. Par exemple, les élèves mettront au point des thermomètres à air et évalueront qualitativement la capacité thermique de certaines matières ordinaires. Dans le cadre du présent module, on explorera la chaleur et la température dans l'environnement immédiat et la vie des élèves.

Liens avec le reste du programme de sciences

En 2^e année, les élèves ont fait un module intitulé *Les liquides et les solides* dans lequel ils ont vu les caractéristiques des trois états de l'eau, les changements de la matière d'un état à un autre et la réversibilité des états de la matière.

En 5^e année, les élèves ont fait un module intitulé *Les propriétés et les changements de substances* dans lequel ils ont appris à classifier les matières comme solides, liquides ou gaz selon leurs propriétés.

Enfin, en 10^e année, dans le cadre d'un module intitulé *Les réactions chimiques*, les élèves apprendront comment des facteurs comme la chaleur peuvent avoir une incidence sur les réactions chimiques.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>109-4 donner des exemples d'anciennes technologies qui ont été mises au point par tâtonnements.</p> <p>110-7 donner des exemples de technologies utilisées autrefois pour répondre à des besoins humains.</p> <p>Relations entre les sciences et la technologie</p> <p>111-5 décrire les sciences qui sous-tendent des technologies conçues pour explorer des phénomènes humains naturels, étendre des capacités humaines et résoudre des problèmes pratiques.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>112-1 décrire comment les besoins d'une personne peuvent mener à des innovations scientifiques ou technologiques.</p> <p>112-9 énumérer des carrières scientifiques et technologiques dans leur localité.</p> <p>113-4 analyser la conception et le fonctionnement d'une technologie par rapport à son incidence sur leur vie quotidienne.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>208-8 choisir des méthodes et des outils qui conviennent à la collecte de données et à la résolution de problèmes.</p> <p>Réalisation et enregistrement des données</p> <p>209-1 suivre des procédures tout en contrôlant les principales variables.</p> <p>209-3 utiliser efficacement et avec exactitude les instruments de collecte de données.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>210-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous divers formats : diagrammes, organigrammes, tableaux, histogrammes, graphiques linéaires, diagrammes de dispersion.</p> <p>210-10 trouver des sources d'erreurs possibles dans la mesure et en déterminer le degré.</p> <p>210-11 énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales et expliquer comment les données recueillies appuient ou réfutent l'idée initiale.</p> <p>210-12 trouver et évaluer des applications possibles de découvertes.</p> <p>210-13 mettre à l'essai la conception d'un dispositif ou d'un système de leur fabrication.</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>211-2 communiquer des questions, des idées, des intentions, des projets et des résultats à l'aide de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux de données, de graphiques, de dessins, du langage parlé et d'autres moyens de communication.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>308-1 comparer divers instruments utilisés pour mesurer la température.</p> <p>308-3 expliquer comment chaque état de la matière réagit aux changements de température.</p> <p>308-4 expliquer les changements de l'état de la matière en utilisant le modèle particulaire de la matière.</p> <p>308-2 expliquer la température en utilisant le concept d'énergie cinétique et le modèle particulaire de la matière.</p> <p>308-5 comparer la transmission de la chaleur par conduction, convection et radiation.</p> <p>308-7 en utilisant le modèle particulaire de la matière, expliquer les différences entre la capacité thermique de certains matériaux ordinaires.</p> <p>308-6 décrire comment diverses surfaces absorbent la chaleur radiante.</p>

Température

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- choisir les méthodes et les instruments appropriés pour fabriquer un thermomètre à air. (208-8, 210-13)
- compiler et afficher des données recueillies dans le cadre de l'essai de la conception d'un thermomètre à air. (210-2)
- comparer divers instruments utilisés pour mesurer la température :
 - thermomètres à liquide enfermé dans une colonne de verre,
 - thermomètres numériques,
 - thermocouples,
 - sondes thermométriques informatisées. (308-1)
- utiliser et lire un thermomètre de façon sécuritaire et efficace. (209 3)
- donner des exemples d'anciennes méthodes de mesure de la température. (110-7)

Vous pouvez débiter le présent module en demandant aux élèves de réfléchir à la température et de discuter de la manière dont nous utilisons ce terme dans le quotidien. Vous pouvez ensuite relier la discussion au sens scientifique du terme présenté dans le présent module. Renseignez les élèves sur la nécessité de normaliser la mesure de la température. Les élèves pourront discuter des « températures agréables » et se demander pourquoi certaines personnes ont froid alors que d'autres ont chaud. Les élèves peuvent essayer de mesurer avec leurs mains la température de cuves d'eau chaude et d'eau froide pour démontrer que certaines méthodes de mesure de la température sont très subjectives. La nécessité en sciences d'adopter une méthode standard de mesurer la température a mené à la mise au point d'une variété de thermomètres.

Demandez aux élèves s'ils ont déjà eu l'occasion d'observer le comportement d'objets gonflables (p. ex. : ballons, pneus de bicyclette) à des températures élevées et à de basses températures. Gonflez deux ballons à la même grosseur à la température de la pièce et mettez un ballon dans un endroit chaud et l'autre dans un endroit froid jusqu'au cours suivant. Au cours suivant, examinez et comparez les ballons. Parlez de la manière de mesurer la température dans la classe en utilisant l'air comme indicateur de température. Fournissez les éléments de base nécessaires à la fabrication d'un thermomètre à air, notamment une fiole, une cuve d'eau et de l'eau ou un ballon, une fiole et de l'eau. Vous pouvez également demander aux élèves de faire un remue méninges et d'élaborer un plan pour fabriquer un thermomètre à air. Les élèves peuvent aussi suivre les étapes pour concevoir et tester un thermomètre à air fabriqué avec une pipette fermée et un peu d'eau colorée. Les élèves peuvent fabriquer, calibrer et tester leur propre thermomètre à air. Une telle activité peut mener à l'étude de l'histoire du thermomètre pour sensibiliser les élèves à l'évolution de cet instrument au fil des années.

Les élèves devraient avoir la possibilité d'étudier une variété d'instruments de mesure de la température. Vous pouvez aménager dans la classe des centres mettant en vedette divers types de thermomètres, et les élèves pourront se déplacer d'un centre à un autre pour utiliser les différents thermomètres dans le cadre de diverses activités. Les élèves pourraient également faire une recherche sur les différents types de thermomètres. La plupart des élèves connaissent déjà les thermomètres à liquide enfermé dans une colonne de verre et les thermomètres numériques utilisés pour prendre la température du corps. Faites-leur découvrir le thermomètre à alcool et montrez-leur comment s'en servir. Si c'est possible, montrez-leur comment mesurer la température avec une sonde thermométrique informatisée. Les élèves devraient apprendre à faire le lien entre les différents types de thermomètres et leur utilisation particulière.

Les élèves doivent apprendre à utiliser les thermomètres en toute sécurité. Soulignez tout particulièrement la nécessité de manipuler prudemment les thermomètres de verre. Servez-vous de thermomètres qui ne contiennent pas de mercure. Enfin, en étudiant les premiers thermomètres comme le thermoscope de Galilée, le thermomètre de Boyle et les anciens thermomètres à liquide, les élèves constateront qu'une variété de moyens de mesurer la température ont été inventés au fil du temps.

Température

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Performance

- Créez un barème de classement pour l'activité de fabrication d'un thermomètre à air.

QUATRE L'activité est complète et la planification est claire. Les données sont complètes et bien présentées. Il est évident que la planification et l'organisation ont été faites avec soin.

TROIS L'activité répond aux exigences par rapport aux résultats visés.

DEUX Les éléments de base de l'activité ont été réalisés.

UN Travail insuffisant qui ne permet pas de faire une évaluation. (208-8)

- Lisez des thermomètres afin de calibrer un thermomètre à air et faites état des lectures dans un format approprié. (209-3)

Interrogations papier-crayon

- Comparez un thermomètre numérique moderne et un thermomètre à liquide pour ce qui est de prendre la température de jeunes enfants en toute sécurité. (308-1)
- Quels matériaux ont servi à la fabrication des premiers thermomètres? (110 7)

Exposé

- Faites une affiche illustrant les étapes de la conception, de l'essai et du calibrage d'un thermomètre à air. (208-4, 208-8, 210-13)

Portfolio

- Comparez diverses technologies de mesure de la température que vous pouvez trouver chez vous. Rédigez un compte rendu illustré. (308-1)

Omnisciences 7

Pages 190-191 INV. 7-A
Substitut de l'activité relative au thermomètre à air

Pages 187-189 Sec. 7-1
(209-3)

Pages 192-193 INV. 7-B
(209-3)

Pages 187, (308-1)
189, 195, 196
et 197

Pages 187-189 (110-7)

Température et matière

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- expliquer comment chaque état de la matière réagit aux changements de température. (308-3)

- expliquer les changements d'état de la matière à l'aide du modèle particulaire de la matière. (308-4)

- expliquer la température au moyen du concept de l'énergie cinétique et du modèle particulaire de la matière. (308-2)

Des simulations vidéo ou informatisées montrant l'effet de la température sur le mouvement des particules sont d'excellents outils visuels pour aider les élèves à mieux comprendre le concept du mouvement des particules. Des situations nécessitant l'application du modèle particulaire de la matière permettront aux élèves de se faire une petite idée de la question avant d'étudier la différence entre la température et la chaleur. Vous pouvez notamment leur expliquer pourquoi la pression d'air dans les pneus d'une auto augmente lorsque l'auto est en mouvement, ou encore pourquoi les ballons de football ou de soccer se dégonflent par temps froid et se regonflent lorsqu'on les rentre à l'air chaud. Les élèves peuvent faire l'expérience de l'effet du changement de température sur les métaux, par exemple en utilisant un dispositif de billes et d'anneaux ou une bande bimétallique. En discutant de l'effet de la température sur l'air, comme il a été démontré dans la fabrication d'un thermomètre à air, les élèves pourront mieux conceptualiser le mouvement des particules des gaz. À cette étape, les élèves pourront définir le rapport général entre les changements de température et les volumes des solides, des liquides et des gaz.

Les élèves ont déjà été témoin de nombreuses situations où la température a un effet sur l'état de la matière, surtout par rapport à l'eau. Ils ont tous vu des glaçons fondre dans un verre de boisson gazeuse, de l'eau bouillir sur la cuisinière ou de la glace se former sur un étang. Pour mieux encore leur faire comprendre que les changements de température peuvent modifier l'état de la matière, vous pourrez recourir à des démonstrations, des activités et des discussions sur des expériences de la vie courante. Pour illustrer les particules d'un solide, tenez, par exemple, trois balles de tennis dans une main. En faisant rouler les balles de tennis dans vos mains, vous imitez le mouvement des particules d'un liquide. Enfin, pour illustrer le mouvement des particules d'un gaz, lancez les balles de tennis aux élèves. Les élèves pourront ainsi acquérir une compréhension plus abstraite des concepts exprimés par le modèle particulaire de la matière.

Par des activités et des démonstrations, donnez l'occasion aux élèves de constater qu'il faut plus d'énergie pour accroître la température d'une grande masse de matière que pour amener à la même température une masse plus petite de la même matière. Par exemple, les élèves doivent comprendre qu'un grand seau d'eau à 28 °C renferme plus d'énergie (énergie thermique ou chaleur) qu'une tasse d'eau à la même température. *Note aux enseignants : La température est l'énergie cinétique moyenne des particules d'une substance et non pas une mesure de l'énergie cinétique totale des particules de la substance.* À ce niveau, les élèves devraient pouvoir comprendre que la température est une mesure relative de l'énergie qui est transférée d'un objet à un autre.

Il est important d'offrir aux élèves des occasions très variées d'observer les effets des changements de température sur différentes matières et différents états de la matière. Les élèves pourront ainsi mieux faire le lien entre leurs observations et le concept de l'énergie cinétique et le modèle particulaire de la matière. Invitez les élèves à créer des scénarios où ils seront eux-mêmes les particules d'un solide, d'un liquide et d'un gaz à différentes températures.

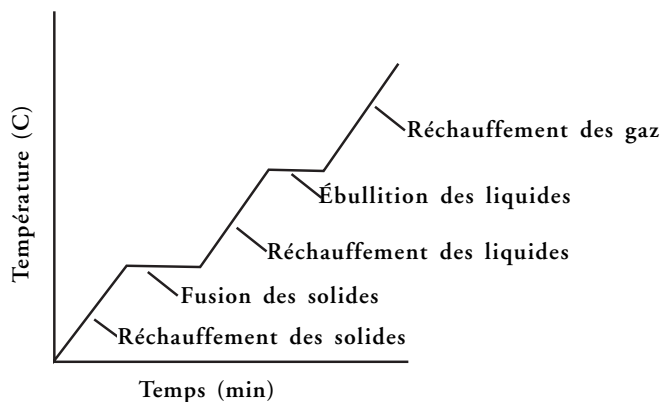
Température et matière

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Interrogations papier-crayon

- Rédigez un compte rendu, avec des illustrations si vous le voulez, pour expliquer comment chaque état de la matière réagit aux changements de température. Servez vous du modèle particulière de la matière. (308-2)
- Faites une série de dessins pour expliquer, à partir du modèle particulière de la matière, ce qui se passe lorsqu'une substance est chauffée. (308-2)
- Rédigez un article pour des élèves de 4^e ou de 5^e année qui les aidera à comprendre la différence entre la température et la chaleur. (308-3)
- Sur le graphique linéaire suivant, indiquez :
 - le point de fusion et de congélation de l'eau,
 - le point d'ébullition de l'eau,
 - 50 °C. (308-3)



Exposés

- Avec un groupe d'élèves qui jouent le rôle de particules, simulez les changements que subissent les particules d'une matière lorsque la température change. (308-2)
- Au moyen d'une composition musicale ou d'une autre forme de prestation, montrez comment les particules agissent dans différents états de la matière. (308-4)

Portfolio

- Créez une présentation graphique qui montre comment chaque état de la matière réagit aux changements de température. (308-3)

Omnisciences 7

Pages 214-220 Sec. 8-1
INV. 8-A
(308-3)

Pages 228-231 Sec. 8.3
INV 8-D
(308-3)

Pages 199-201 Sec. 7.2
(308-2)

Pages 205-206 Sec. 7.3
(308-2)

Pages 250-253 Sec. 9.2
(308-2)

Pages 234-236 (308-4)

AV
Changes of State - Kinetic
N° 705418, VH
(308-3, 308-4)

Transfert de chaleur

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- comparer la transmission de la chaleur par conduction, convection et radiation. (308-5)

Dans le présent module, les élèves se familiariseront avec la transmission de la chaleur. Les élèves devraient avoir la possibilité de voir comment l'énergie thermique est transférée d'un objet à l'autre.

Les élèves peuvent étudier la conduction en plaçant dans un contenant différents objets de même longueur avec du beurre à une extrémité (p. ex. : une cuillère d'acier inoxydable, une cuillère de bois, une cuillère de plastique, une tige de cuivre), puis en mettant le contenant dans de l'eau chaude. Ils pourront ainsi voir quelle matière conduit la chaleur le plus rapidement et conclure que les métaux sont parmi les meilleurs conducteurs de chaleur. On croit souvent à tort que les métaux sont plus froids que l'air ambiant (p. ex. : les robinets en métal dans la salle de bain). Le métal nous semble froid parce que la chaleur de nos mains est rapidement transférée au métal, ce qui fait diminuer la température de nos doigts au point de contact. Les matières isolantes, par exemple un tapis, conduisent très mal la chaleur du corps et ne sont donc pas froides au toucher. On peut encourager les élèves à étudier diverses technologies visant à réduire le transfert de la chaleur (p. ex. : les bouteilles isolantes, le styromousse et les panneaux isolants semi-rigides qui servent dans la construction des maisons) pour se familiariser avec leurs propriétés isolantes. Les élèves devront comprendre que la conduction peut se produire dans les trois états de la matière, mais que l'efficacité diminue lorsqu'on passe d'un solide à un liquide et d'un liquide à un gaz. Les élèves, en jouant eux-mêmes le rôle de particules pour simuler les divers états de la matière, peuvent étudier la conduction de la chaleur et tenter d'expliquer pourquoi elle se fait mieux dans les solides.

Les élèves peuvent aussi étudier la convection de la chaleur en observant de la poussière de craie de couleur versée dans un béccher d'eau bouillante. Les courants de convection de l'eau font bouger les particules. Les élèves verront peut-être une similitude avec les courants de convection dans un chaudron de soupe sur la cuisinière. Pour prouver qu'il y a dans l'air des courants de convection, il suffit de placer un objet léger près d'un radiateur ou d'une source de chaleur dans la classe. Les élèves pourront peut-être faire le lien avec les courants d'air à la maison causés par les courants de convection dans l'air. La convection peut se produire dans les liquides et dans les gaz.

L'énergie radiante est l'énergie thermique qui est transmise par les ondes électromagnétiques qui peuvent voyager dans le vide. Contrairement à la conduction et à la convection, l'énergie radiante peut voyager dans le vide (milieu sans particules). La chaleur du soleil sur la peau ou la chaleur qu'on ressent près d'un foyer ou d'un poêle sont des exemples d'énergie radiante. L'énergie radiante du soleil est la source d'énergie pour la plus grande partie de la conduction et de la convection de l'énergie thermique qui se produit sur Terre.

(suite)

Transfert de chaleur**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Performance*

- Mettez au point un modèle réduit pour illustrer les courants de convection. (308-5)

Interrogations papier-crayon

- En pensant au fonctionnement d'un poêle à bois, comment décririez vous la transmission de la chaleur par radiation, par conduction et par convection? (308-5)
- Montrez comment les courants de convection se formeront dans votre classe si on augmente l'ajustement du thermostat. Illustrez vos prévisions à l'aide d'un croquis. (308-5)

Interview

- Décrivez un contenant à nourriture qui gardera un repas chaud pendant un long voyage. (210-12, 308-5, 308-6)

Exposé

- Étudiez comment les courants d'air produits par l'air réchauffé aident les grands oiseaux de proie à planer pendant de longs moments. (308-5)

Omnisciences 7

Pages 242-249 Sec. 9-1
(308-5)

Transfert de chaleur (suite)

Résultats

Les élèves devront :

- décrire la science qui sous tend le transfert de la chaleur dans les systèmes de chauffage solaire et les systèmes de chauffage central des maisons. (111-5)
- décrire comment une technologie associée à la chaleur a changé la vie des gens. (113-4)
- comparer, d'un point de vue qualitatif, la capacité calorifique de certains matériaux ordinaires. (308-7)
- suivre une procédure pour déterminer comment diverses surfaces absorbent la chaleur radiante, tout en contrôlant les principales variables. (209-1)
- cerner des sources d'erreurs possibles dans les données lorsqu'ils étudient comment diverses surfaces absorbent la chaleur radiante. (210-10)
- établir la relation entre la couleur des matériaux et l'absorption de chaleur, analyser cette relation et formuler des conclusions. (210-11, 210-12)
- communiquer oralement à l'aide de tableaux, de diagrammes ou de graphiques les résultats d'expériences ou de recherches sur la couleur et l'absorption de la chaleur. (211-2)
- décrire comment différentes surfaces absorbent la chaleur radiante :
 - couleur,
 - texture. (308-6)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Pour initier les élèves au concept du transfert de la chaleur, demandez-leur de faire une recherche sur différentes méthodes de chauffage domestique. Une telle recherche peut englober l'historique des appareils de chauffage, comme les poêles, ou d'innovations plus récentes, comme le chauffage solaire et le chauffage central. En étudiant une large gamme de méthodes de chauffage, les élèves se familiariseront avec la conduction, la radiation et la convection. En vous basant sur les questions des élèves qui portent sur le fonctionnement des différentes technologies, vous pourrez choisir des activités qui leur permettront d'explorer les trois méthodes de transfert de la chaleur et de formuler une définition pour chaque méthode. Les élèves peuvent, par exemple, étudier des technologies comme les systèmes de chauffage central ou les climatiseurs.

Les substances n'ont pas toutes la même capacité d'entreposer l'énergie interne. Les élèves se souviendront peut-être d'avoir mangé une tarte aux pommes encore chaude même si elle avait été retirée du four depuis un certain temps et d'avoir pu toucher du papier d'aluminium presque immédiatement à la sortie du four. Des groupes d'élèves peuvent étudier la vitesse à laquelle la température de certains liquides ordinaires (p. ex. : eau et huile végétale) augmente à mesure qu'on accroît la chaleur. Les élèves peuvent notamment faire chauffer le même volume d'eau ou d'huile végétale pendant une période donnée. Veuillez noter qu'il faut faire chauffer l'huile minérale et toutes les autres sortes d'huiles dans des cuves d'eau et non directement sur la cuisinière ou la plaque chauffante. Plus longtemps il faut à une substance pour chauffer ou refroidir, plus grande est sa capacité thermique. *À l'intention des enseignants : La vitesse de gain ou de perte de chaleur est également fonction de la forme et de la surface de la substance.* Les élèves devront comprendre que de nombreuses substances chauffent et refroidissent à des vitesses différentes.

Demandez aux élèves de faire un essai juste pour déterminer le lien entre la couleur d'un matériau, par exemple du papier de bricolage, et la hausse de température imputable à la radiation. À la lumière directe, par exemple, placez des cubes de glace sous des morceaux de papier ou de tissu de différentes couleurs ou sur des matériaux réfléchissants (miroirs, papier d'aluminium) et des matériaux non réfléchissants pour voir si la couleur a une incidence sur la vitesse de la fonte. Par la suite, invitez les élèves à construire une maison solaire modèle suivant les résultats de leur expérience. Un tel exercice de résolution de problème peut se dérouler dans le cadre d'un concours de sciences. Les élèves doivent comprendre que la chaleur radiante, lorsqu'elle est absorbée par les matériaux, est transférée par conduction ou par convection.

Transfert de chaleur (suite)**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Performances*

- Déterminez les variables contrôlées dans un essai juste pour évaluer les relations entre la couleur et l'absorption de chaleur. (209-1)
- Faites un graphique pour illustrer les résultats d'une étude qui compare la couleur à l'absorption de la chaleur. (211-2)
- Grille d'observation pour une expérience sur l'absorption de la chaleur par différentes matières : (209-1)

	Rarement			Toujours	
- Suit les étapes attentivement	1	2	3	4	5
- Définit les principales variables	1	2	3	4	5
- Manipule le matériel prudemment	1	2	3	4	5
- Collabore avec son partenaire	1	2	3	4	5
- Enregistre les données efficacement	1	2	3	4	5

Interrogations papier-crayon

- Nommez plusieurs sources d'erreurs possibles dans l'expérience sur l'absorption de la chaleur par différentes matières. (210-10)
- Rédigez un rapport de laboratoire décrivant comment vous avez utilisé un essai juste pour évaluer le rapport entre la couleur et l'absorption de la chaleur par les différentes matières. (210-11, 210-12)
- Classez les matières suivantes dans l'ordre de leur capacité d'absorption de la chaleur radiante. Expliquez vos choix. (308-6)
 - papier blanc
 - papier d'aluminium
 - plastique noir
 - tissu brun
 - vinyle rouge
- Dressez une liste de substances comestibles qui ont une grande capacité calorifique. (308-7)

Exposés

- Créez un graphique pour illustrer les résultats d'une expérience qui vise à déterminer comment différentes matières absorbent la chaleur radiante. (211-2, 308-6)
- Faites un exposé oral sur le système de chauffage utilisé à l'école. Utilisez les notions de conduction et de convection. (111-5, 113-4)

Omnisciences 7

- Pages 242-247 Sec. 9-2
(111-5)
- Pages 251-253 (111-5)
- Page 254 INV. 9-B
(111-5)
- Page 259 (111-5)
- Pages 222-226 Sec. 8.2
INV. 8-B
INV. 8-C
(308-7)
- Pages 242-244 Sec. 9-1
INV. 9A
(209-1, 210-10,
210-11, 210-12,
211-2, 308-6)
- Pages 263-265 INV. 9-D
(209-1, 308-6)
- Pages 260-261 (113-4)

Technologie, température et chaleur

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire comment nos besoins en chaleur peuvent mener à des innovations scientifiques ou technologiques. (112-1)
- donner des exemples de carrières scientifiques ou technologiques qui sont reliées à la chaleur et à la température. (112-9)
- donner des exemples de méthodes d'isolation utilisées par le passé qui ont été mises au point par tâtonnements. (109-4)

Pour aborder la présente section, on pourra parler de perte de chaleur et de la survie pendant l'hiver au Canada. Les élèves ont tous eu l'occasion de porter différents vêtements d'hiver. Commencez par faire des recherches pour déterminer pourquoi certains matériaux isolent mieux que d'autres.

Les élèves voudront peut-être faire une recherche sur la création de certains types de vêtements ou de certains matériaux qui entrent dans la fabrication des vêtements. Les élèves pourront, par exemple, comparer des chandails de laine et des manteaux en Gore-tex. Certains types de vêtements ont été mis au point pour absorber la sueur produite par le corps dans le but d'éviter de se réchauffer. D'autres types de vêtements ont été conçus pour réduire la chaleur qui atteint le corps (vêtements de couleur pâle) ou encore pour permettre à la chaleur de s'échapper facilement pour éviter la surchauffe. Des élèves voudront peut-être se pencher sur la mise au point des systèmes de chauffage central en comparant les poêles à bois et les systèmes de chauffage central à air chaud et à eau.

Donnez aux élèves l'occasion de faire le lien avec des technologies courantes qu'ils utilisent ou qu'ils voient et qui sont associées à la température et à la chaleur. Les élèves peuvent, par exemple, créer un tableau d'affichage ou une murale sur la température, la chaleur et la technologie et y ajouter au fur et à mesure qu'ils étudieront le présent module. Ce tableau ou cette murale pourrait notamment comprendre une section sur les carrières scientifiques ou technologiques reliées à la chaleur et à la température et dont on aura discuté en classe (p. ex. : travailleurs de la santé, techniciens d'appareils de chauffage, fabricants d'ampoules électriques, forgerons).

On pourra également étudier l'évolution des matériaux isolants qui entrent dans la construction des maisons (p. ex. : paille, sciure de bois, varech, fibre de verre, mousse isolante). Les fondations de nombreuses maisons dans les provinces de l'Atlantique étaient et sont encore isolées avec de la paille ou du varech. Les élèves pourraient demander à des personnes âgées de leur collectivité si d'autres matériaux étaient également utilisés comme isolants et pourquoi certains matériaux étaient plus populaires que d'autres comme isolants.

Technologie, température et chaleur

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Interrogation papier-crayon

- Dans un court projet de recherche, décrivez les diverses technologies que les gens de votre collectivité ont utilisées pour chauffer leurs maisons au cours des cent (100) dernières années. (112-1)

Exposés

- Créez un présentoir ou une murale qui illustre la mise au point de matériaux et de tissus utilisés pour l'isolation. (112-1)
- Interviewez une personne qui fait un travail de nature scientifique ou technologique lié à la production ou au contrôle de la chaleur (p. ex. : réparateur d'appareils de chauffage, représentant d'une compagnie de matériaux isolants pour résidences, fabricant d'emballages en styromousse). Présentez en classe les informations que vous avez recueillies. (112-9)
- Comparez divers modèles de maison et leur système de chauffage et de refroidissement. Expliquez l'utilité des systèmes dans leur environnement. (112-1, 109-4)

Omnisciences 7

Pages 202-203 INV 7-D
(112-1, 109-4)

Pages 258-262 (109-4, 112-1)

Pages 204, (112-9)
215, 221, 247

AV

Old House, New House - EH
N° 700329, VH
(109-4)

Omnisciences 7 – C/MGH
Disponible en sept. 2002
(112-1, 112-9)

Module 4 :

Les mélanges et les solutions

Aperçu du module

Introduction

Travailler avec des mélanges et des solutions et en discuter permet aux élèves d’approfondir leur compréhension de la nature particulière de la matière. Les élèves verront de plus en plus que bien des mélanges et des solutions sont très utiles et ont un lien direct avec leur vie.

Les élèves ont exploré les propriétés et les changements physiques dans les années scolaires précédentes. Ils ont également appris à distinguer entre les changements physiques et les changements chimiques dans leur environnement quotidien. Dans le présent module, ils exploreront les similarités et les différences des mélanges et des solutions ordinaires ainsi que diverses façons de séparer les composantes des mélanges et des solutions.

Démarches et contexte

Le présent module met l’accent sur la recherche scientifique et l’observation. Donnez aux élèves l’occasion de préparer et d’examiner divers types de solutions (p. ex. : un solide dans un liquide, un liquide dans un solide, un liquide dans un liquide) et de séparer les solutions en fonction de leurs propriétés physiques. La compréhension du concept du modèle particulière de la matière par rapport aux substances pures et aux mélanges est l’un des éléments clés du présent module. Ce module doit permettre l’étude de mélanges simples qui se trouvent ordinairement dans l’environnement des élèves. Les élèves pourront utiliser diverses substances ordinaires et diverses technologies pour séparer les mélanges et les solutions.

Liens avec le reste du programme de sciences

En 1^{re} année, les élèves ont exploré le monde qui les entoure dans le module *Les objets, les substances et nos sens*. En 2^e année, ils ont étudié les modules *L’air et l’eau dans l’environnement* et *Les liquides et les solides*. En 5^e année, ils ont étudié *Les propriétés et les changements de substances*. Le présent module permettra aux élèves d’acquérir une compréhension de base des solutions. Enfin, en 10^e année, les solutions sont de nouveau mentionnées dans le module *Les réactions chimiques*, qui traite de la concentration et de l’incidence de la chaleur et de la surface sur les réactions chimiques.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>109-4 donner des exemples d'anciennes technologies qui ont été mises au point par tâtonnements.</p> <p>109-7 reconnaître des approches différentes utilisées pour répondre à des questions, résoudre des problèmes et prendre des décisions.</p> <p>109-10 établir des liens entre leurs activités personnelles, dans des situations formelles et informelles, et des disciplines scientifiques précises.</p> <p>109-14 expliquer l'importance d'utiliser un langage précis en sciences et en technologie.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>111-5 décrire les sciences qui sous-tendent des technologies précises conçues pour explorer des phénomènes naturels, étendre les capacités humaines et résoudre des problèmes pratiques.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>112-7 donner des exemples de la manière dont les sciences et la technologie ont une incidence sur leur vie et leur collectivité.</p> <p>113-1 reconnaître certains effets positifs et négatifs et des conséquences prévues et imprévues d'une innovation scientifique ou technologique donnée</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>208-1 reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques.</p> <p>208-6 concevoir une expérience et déterminer les principales variables.</p> <p>Réalisation et enregistrement de données</p> <p>209-1 suivre des procédures tout en contrôlant les principales variables.</p> <p>209-3 utiliser efficacement et avec exactitude les instruments de collecte de données.</p> <p>209-6 utiliser des outils et des instruments de façon sécuritaire.</p> <p>209-7 démontrer une connaissance des normes du SIMDUT en utilisant de bonnes techniques dans la manipulation et l'élimination des matériaux de laboratoire.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>210-4 prédire la valeur d'une variable en interpolant ou en extrapolant à partir de données graphiques.</p> <p>210-7 déterminer des divergences dans des données et expliquer de telles divergences.</p> <p>210-9 calculer les valeurs théoriques d'une variable.</p> <p>210-16 à partir de ce qui a été appris, cerner de nouvelles questions et de nouveaux problèmes.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>307-1 distinguer des substances pures de mélanges en utilisant le modèle particulaire de la matière.</p> <p>307-2 reconnaître et séparer les composantes de mélanges.</p> <p>307-3 décrire les caractéristiques de solutions en utilisant le modèle particulaire de la matière.</p> <p>307-4 décrire qualitativement et quantitativement la concentration des solutions.</p> <p>307-5 décrire qualitativement les facteurs qui ont une incidence sur la solubilité.</p>

Mélanges

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- faire le lien entre la formation et la séparation de mélanges et de solutions ordinaires et des disciplines comme la chimie et l'ingénierie. (109-10)
- utiliser de façon sécuritaire les outils et les appareils et reconnaître et séparer les composantes de divers mélanges au moyen des techniques suivantes :
 - triage mécanique,
 - filtrage,
 - évaporation,
 - distillation,
 - chromatographie sur papier. (209-6)
- à partir de ce qui a été appris, cerner de nouvelles questions et de nouveaux problèmes touchant les mélanges. (210-16)

Vous pouvez commencer le présent module en discutant de ce que nous faisons pour assurer notre approvisionnement en eau potable. Demandez aux élèves s'il leur est déjà arrivé d'ouvrir le robinet et de remarquer que l'eau n'était pas claire. Un débat sur les manières de rendre l'eau potable pourrait vous permettre de mesurer la compréhension des élèves quant à certaines techniques de séparation des mélanges et des solutions.

Demandez aux élèves de nommer des techniques de séparation des mélanges qu'ils peuvent trouver chez eux; par exemple, on trouve dans la plupart des cuisines des tamis à farine, des passoire, de l'étamine. Ces instruments et les mélanges qui leur sont associés ont un lien avec la science de l'alimentation. Les adoucisseurs d'eau peuvent être associés à la chimie. Les filtres à huile, à essence et à air utilisés dans divers moteurs pour éviter que les impuretés polluent les mélanges qui alimentent les moteurs peuvent être associés aux sciences physiques et à l'ingénierie. Dans le cadre du présent module, les élèves pourraient monter un tableau d'affichage sur les mélanges et les techniques de séparation comme la sédimentation, le tamisage, le filtrage et la distillation.

Faites faire aux élèves une activité ou une série d'activités de séparation de mélanges. L'objectif est d'initier les élèves à différentes techniques de séparation des mélanges et de les amener à constater que certaines techniques fonctionnent avec certains mélanges mais pas avec d'autres. L'exercice soulèvera de nouvelles questions et préparera le terrain pour mieux faire comprendre aux élèves le rapport entre la taille des particules et les types de mélanges. Présentez aux élèves une variété de substances (des substances pures et des mélanges) et divers types de mélanges (p. ex. : un solide dans un solide, un solide dans un liquide, un liquide dans un liquide). Voici quelques expériences de séparation que les élèves pourront faire : utiliser un entonnoir muni d'un filtre pour filtrer du sable et de l'eau; faire bouillir de l'eau salée; faire évaporer de l'eau salée; utiliser des aimants pour séparer du sable et de la limaille de fer; enlever à la main de petits morceaux de cuivre dans du sel; explorer le pouvoir d'absorption de l'eau avec la technique de la chromatographie sur papier.

Les élèves doivent se rendre compte que la matière est, de façon générale, divisée en deux groupes : les substances (une seule matière, du sucre par exemple) et les mélanges (une combinaison de deux substances ou plus). L'or (une substance) peut être séparé du gravier (un mélange) par triage mécanique à l'aide de la gravité (p. ex. : le lavage de l'or à la batée). Vous pouvez, par exemple, examiner avec les élèves uneessoreuse à salade, qui est un appareil de séparation des mélanges. Encouragez les élèves à réfléchir à ce qu'ils ont appris par leurs recherches et leurs discussions de départ pour voir s'ils peuvent dégager de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes (p. ex. : « Y a-t-il des mélanges qui ne peuvent pas être séparés? »).

Mélanges

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Ressources/Notes

Observation

- Grille d'observation pour mesurer les activités de séparation des mélanges
- | | Rarement | | Toujours | |
|---|----------|---|----------|---|
| 1. Respecte les règles de sécurité | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. Est concentré sur la tâche à accomplir | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. Observe attentivement et prend bien note de ses observations | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. Distingue entre observation et inférence (209-6, 307-2) | 1 | 2 | 3 | 4 |

Performance

- Donnez aux élèves divers mélanges (p. ex. : du sable avec de l'eau, de l'eau salée, de l'huile dans de l'eau) et demandez-leur de séparer les composantes des mélanges. (209-6, 307-2)

Journaux d'apprentissage

- Formulez les questions ou les pensées qui vous viennent à l'esprit par rapport à l'expérience de séparation de divers mélanges. (210-16)
- Il nous arrive de séparer des mélanges comme... (109-10)

Interrogations papier-crayon

- Faites une recherche sur la manière dont différentes industries séparent les mélanges et présentez les renseignements que vous aurez recueillis à l'aide de diagrammes, de photos ou de démonstrations (p. ex. : extraction du sel de l'eau, séparation des canettes d'aluminium, du carton ou autre matière dans un centre de recyclage). (307-2, 112-7)
- Créez un livre illustré pour enfants qui décrit comment on produit le sel en divers endroits et dans diverses cultures. (307-2)

Interview

- Quels genres de mélanges ne peuvent pas être séparés par des techniques de séparation comme la sédimentation, le tamisage, le filtrage et la distillation? Expliquez pourquoi. (307-2)

Exposés

- Faites une affiche qui illustre divers mélanges et les industries ou les services associés à ces mélanges. (109-10)
- Faites une recherche sur la production du sel en divers endroits et dans diverses cultures et montez une pièce de théâtre pour les jeunes qui explique les diverses méthodes de séparation étudiées. (307-2, 112-7)

Omnisciences 7

Pages 163-168 Sec. 6.3
INV. 6-C
(109-10)

Pages 128-129 INV. 5A
(209-6, 307-2)

Pages 180-181 Projet de
module
(209-6, 210-16,
307-2)

AV

Separating Mixtures - C-Video
N° 705265, VH
(109-10, 209-6, 307-2)

Solutions

Résultats

Les élèves devront :

- distinguer entre les substances pures et les mélanges en utilisant le modèle particulaire de la matière :
 - substances pures comparées aux mélanges,
 - mélanges hétérogènes,
 - mélanges homogènes (solutions). (307-1)

- décrire les caractéristiques des solutions en utilisant le modèle particulaire de la matière et les termes suivants :
 - soluté,
 - solvant,
 - dissolution,
 - soluble. (109-14, 307-3)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Demandez aux élèves de comparer un ensemble de solutions et de non solutions. Une liste des caractéristiques des solutions peut être dressée. Pour arriver à mieux comprendre le concept du modèle particulaire de la matière, les élèves peuvent dissoudre des solides (p. ex. : des cristaux de sucre de couleur dans un peu d'eau ou un bonbon mou dans de l'eau chaude) et observer ce qui arrive au sucre en utilisant un microscope optique ou à dissection. Incitez les élèves à expliquer ce qui, à leur avis, arrive au sucre à l'échelle particulaire. En 7^e année, il n'est pas nécessaire d'aller au-delà du concept de la simple dissociation. En utilisant des boules de styromousse, des billes et du sable dans des contenants transparents, vous aiderez les élèves à comprendre un peu les caractéristiques des solutions selon le modèle particulaire de la matière. Les élèves ou les enseignants voudront peut-être examiner différents types de non-solutions, comme des dispersions, des émulsions et des colloïdes, si la discussion des élèves mène à une telle différenciation et si on dispose de suffisamment de temps. Toutefois, notez que de tels concepts ne sont pas des éléments de base du présent module.

Les élèves eux-mêmes peuvent jouer le rôle des éléments des mélanges pour faire ressortir la différence entre les mélanges homogènes et hétérogènes. Empruntez du gymnase des dossards ou des maillots de deux couleurs différentes, une couleur pour représenter le solvant et l'autre, le soluté. Pour illustrer un mélange hétérogène, des groupes de particules de soluté (les élèves) de diverses tailles (4 ou 5 élèves se tenant par la main) se répartissent de façon irrégulière autour des particules de solvant. Cette activité peut également servir à illustrer les caractéristiques des solutions. Une démonstration illustrant la réduction du volume d'une solution d'eau et d'alcool lorsque des quantités égales sont mélangées aidera les élèves à mieux comprendre les mélanges homogènes. Pour que les élèves puissent visualiser ce phénomène, utilisez des quantités égales (des volumes égaux) de billes et de sable. Ou encore, les élèves eux-mêmes peuvent former un mélange homogène si, par exemple, on demande à un nombre égal de filles et de garçons de se déplacer au hasard à l'intérieur d'un espace donné.

Il est important que les élèves apprennent à utiliser la terminologie correcte pour parler des solutions dans leurs discussions et leurs travaux de rédaction. En général, le soluté est la plus petite quantité dans une solution. Mais cela n'est pas toujours vrai; pensez, par exemple, aux solutions concentrées de sucre et d'eau.

Vous pouvez parler du phénomène de Tyndall pour aider les élèves à distinguer entre une solution et ce qui ressemble à une solution. Si vous projetez un petit rayon de lumière directement au travers d'un mélange et que vous ne pouvez pas voir la lumière dans le mélange, alors il s'agit sans doute d'une solution. Si vous pouvez voir le rayon de lumière ou la diffusion de la lumière — le phénomène de Tyndall — cela indique qu'il y a des particules qui ne sont pas dissoutes (et ces particules reflètent la lumière). Le phénomène de Tyndall ne permet pas de distinguer une solution d'un liquide pur, car les deux ne feront aucun obstacle au rayon de lumière. Le phénomène de Tyndall sert plutôt à distinguer une suspension d'une solution. (suite)

Solutions**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Performances**Omnisciences 7*

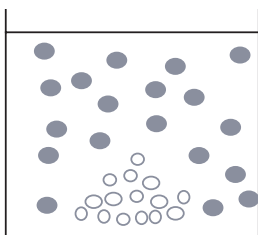
- À l'aide d'un dessin ou d'un autre type d'illustration faite à la main, faites ressortir les différences entre :
 - les substances pures et les mélanges,
 - les mélanges hétérogènes et les mélanges homogènes. (307-1)
- Utilisez des boules de styromousse, des billes et du sable pour démontrer votre compréhension des caractéristiques des substances et des mélanges selon le modèle particulaire de la matière. (307-3)

Journal d'apprentissage

- Il est important de bien utiliser les termes « soluté » et « solvant » en parlant de la création ou de la séparation des solutions, parce que...

Interrogations papier-crayon

- Expliquez ou illustrez ce qui arrive au soluté et au solvant dans une solution. (307 3)
- En vous basant sur l'illustration ci-dessous, faites un dessin d'une solution bien mélangée. Indiquez quelles particules représentent le soluté et le solvant.

*Portfolio*

- Dans une rubrique sur des projets de science dans un journal d'école, expliquez l'importance de bien connaître le sens des mots ci-dessous pour faire une activité à caractère scientifique.
 - soluté
 - solvant
 - dissolution
 - soluble (109-14)

Pages 98-106	Sec. 4.1 INV. 4-A (307-1)
Pages 107-110	Sec. 4.2 INV. 4-B (307-1)
Pages 112-115	Sec. 4.3 (307-1)
Pages 122-125	Sec. 5.1 (109-14, 307-1)
Pages 128-130	INV. 5-A (307-1)
Pages 148-150	(307-1, 307-3)
Pages 152-157	Sec. 6.2 INV 6-A (307-1, 307-3)

Solutions (suite)**Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- décrire les fondements scientifiques du fonctionnement d'un distillateur. (111-5)

- montrer qu'ils connaissent les normes du SIMDUT en interprétant correctement les symboles de mise en garde et en respectant de telles mises en garde. (209-7)

En observant une démonstration de l'enseignant, les élèves pourront décrire un processus simple de distillation, par exemple le fait de faire bouillir de l'eau dans un chaudron et de laisser la vapeur monter jusqu'à une assiette remplie de glace et suspendue au-dessus de l'eau bouillante. Ils verront alors que la vapeur d'eau condensée dégoûte du rebord de l'assiette. Vous pouvez également utiliser un distillateur commercial si cela est possible. Pour des raisons de sécurité, ne laissez pas les élèves faire eux-mêmes des activités avec de l'eau bouillante. Les élèves doivent comprendre que le soluté et le solvant peuvent être séparés et récupérés par évaporation, puis par la condensation du solvant.

Voici une manière de démontrer la distillation : mettez 3 cm d'eau sale dans une cuve. Au milieu de la cuve, placez un chaudron lourd. Recouvrez la cuve d'une pellicule de plastique et mettez un caillou sur la pellicule de manière à ce qu'il soit au centre du chaudron. Le caillou fera un petit creux dans la pellicule de plastique. L'eau se condensera sur le plastique et s'égouttera dans le chaudron. Invitez les élèves à extraire le plus de sel possible de diverses solutions salées et à déterminer la quantité de soluté.

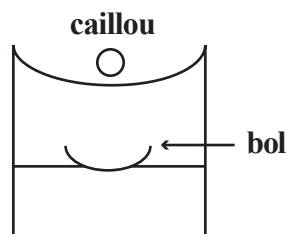
Les élèves doivent saisir l'importance de reconnaître et de bien utiliser les produits qui portent des symboles d'avertissement du SIMDUT. Demandez aux élèves de dresser une liste de produits d'entretien ménager qui portent de tels avertissements en vue de monter un présentoir en classe.

Solutions (suite)**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Interrogations papier-crayon*

- Rédigez des instructions, pour un manuel de survie, pour fabriquer un distillateur à l'aide des matériaux suivants :
 - une tasse,
 - une feuille de plastique,
 - un grand bol. (111-5)
- Dessinez un distillateur et décrivez la fonction de chaque composante de l'appareil dans le processus de distillation. (111-5)
- Décrivez le cycle de l'eau dans un paragraphe ou à l'aide d'un diagramme annoté ou de dessins de gouttes d'eau et utilisez les termes suivants :
 - évaporation, - précipitation,
 - refroidissement, - filtrage,
 - condensation. (111-5)
- À l'aide du diagramme ci-dessous, expliquez comment on peut purifier de l'eau. (111-5)
- Dressez une liste de 15 à 20 solutions et mélanges associés à votre vie quotidienne et identifiez ceux qui sont dangereux. (209-7)

Portfolio

- Créez un livret d'étiquettes de produits d'entretien domestique qui sont des mélanges. Donnez la signification de tous les symboles du SIMDUT. (209-7)

*Omnisciences 7*

Pages 126-137 Sec. 5.2
INV. 5-A
INV. 5-B
(111-5)

Pages 160 (209-7)
et 492

Concentration des solutions

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire la concentration des solutions du point de vue qualitatif en utilisant les termes « diluée », « concentrée », « saturée » et « non saturée ». (307-4)
- énumérer diverses façons de décrire la concentration des substances. (109-7)
- calculer la concentration des solutions en g/L. (210-9)
- reformuler des questions concernant la solubilité sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques. (208-1)

Donnez l'occasion aux élèves d'étudier la concentration des solutions, tant du point de vue qualitatif que quantitatif. Ils pourront ainsi approfondir l'étude du modèle particulaire de la matière par rapport aux mélanges et aux solutions. Les élèves pourront créer des solutions de divers degrés de concentration avec du colorant alimentaire et de l'eau et décrire les solutions du point de vue qualitatif et quantitatif.

Discutez avec les élèves de réalités de la vie quotidienne associées aux termes « dilué » et « concentré » par exemple du jus d'orange concentré ou du café faible. Ils comprendront ainsi mieux la terminologie avant d'entreprendre des activités d'apprentissage structurées. Vous pouvez demander aux élèves de porter des dossards de couleur pour faire des activités pour expliquer les termes « dilué » et « concentré ». Dans une solution diluée, il y aura seulement quelques « élèves soluté » circulant parmi les « élèves solvant ». Vous pouvez profiter de l'occasion pour réfuter l'idée fautive très répandue selon laquelle une solution concentrée contient plus de soluté : gardez le même nombre d'« élèves soluté » et enlevez (évaluez) des « élèves solvant ». À la suite de telles expériences, on pourra également discuter des termes « saturé » et « non saturé ».

Les élèves pourront explorer des descriptions quantitatives de concentration en dressant une liste de produits commerciaux dont l'étiquette précise le degré de concentration ou en amenant en classe de tels produits ou encore des articles de journaux qui parlent de tels produits et précisent leur degré de concentration. Des exemples de degrés de concentration exprimés en parties par million (ppm) et selon le pourcentage de la masse permettront aux élèves de voir que la concentration peut être décrite de diverses façons.

À partir de données recueillies au cours de divers travaux, les élèves pourront faire un remue-méninges afin de trouver une manière d'exprimer en g/L les concentrations observées. On pourra ici établir un lien entre la mathématique et les sciences. Les élèves peuvent ajouter différentes quantités de soluté à divers volumes de solvant et trouver une manière de comparer les résultats. Ainsi, les élèves devraient se rendre compte qu'il faut un même volume de soluté pour pouvoir faire des comparaisons. Si les élèves déterminent qu'une substance donnée à une solubilité de 60 g/100 mL, alors ils devraient pouvoir mettre au point une méthode pour exprimer la solubilité en g/L.

Encouragez les élèves à formuler des questions vérifiables et à reconnaître et à maîtriser les principales variables des tests. En prenant note des données pendant des procédures et en organisant ces données sous forme de graphiques, par exemple, les élèves devraient pouvoir faire des prévisions quant à la quantité de soluté qui peut être dissoute dans un solvant donné.

(suite)

Concentration des solutions**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Observation*

- Préparez et décrivez une solution d'une certaine concentration. (Observez la technique que les élèves utilisent.) (307-4)

Interrogations papier-crayon

- Comment peut-on faire du sirop d'érable sans faire bouillir la sève d'érable? (307-4)
- Étant donné une concentration de 4 g/50 mL, calculez la concentration de la solution en g/L. (109-7, 210-9)

Omnisciences 7

Pages 138-141 Sec. 5.3
INV 5-C
(307-4)

Pages 148-150 (109-7, 208-1,
210-9)

Concentration des solutions (suite)**Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- concevoir et suivre des procédures pour étudier l'effet de la température sur la solubilité. (208-6, 209-1)
- cerner des écarts dans les données recueillies à partir des procédures qu'ils ont mises au point pour étudier l'effet de la température sur la solubilité et expliquer ces écarts. (210-7)
- prévoir la solubilité d'un soluté en interpolant ou en extrapolant des données graphiques. (210-4)
- décrire qualitativement les facteurs qui ont un effet sur la solubilité :
 - température,
 - pression.
 (307-5)
- utiliser un hydromètre commercial ou de leur propre fabrication efficacement et avec exactitude pour recueillir des données. (209-3)

Attirez l'attention des élèves sur le rapport entre la température et la quantité de soluté. Notez que ce rapport n'est pas un concept simple. La solubilité de certains solutés diminue à mesure que la température augmente (acétate de calcium), tandis que la solubilité d'autres solutés reste relativement la même lorsque la température augmente (chlorure de sodium, carbonate de calcium). Enfin, la solubilité de certains solutés (chlorure de potassium, sucre) augmente à mesure que la température augmente. Les élèves pourraient utiliser des feuilles de calcul électroniques pour organiser les données et peut être même créer des graphiques pour prédire la valeur d'une variable, comme la quantité de soluté dans un solvant.

De nombreux élèves ont vu l'effet de la pression sur la solubilité du dioxyde de carbone dans l'eau, par exemple dans la boisson gazeuse. En ouvrant une bouteille ou une canette de boisson gazeuse, le soluté gazeux s'échappe de la solution parce que la pression dans le contenant diminue. Invitez les élèves à explorer l'effet de la hausse de la température sur la solubilité des gaz dans la boisson gazeuse. De nombreux élèves se rappelleront avoir goûté de la boisson gazeuse éventée qui est restée longtemps dans un contenant ouvert ou qui s'est réchauffée. On pourra également étudier la solubilité du sucre dans l'eau en fonction de la température. Grâce à leurs recherches, les élèves devraient pouvoir décrire qualitativement les rapports entre la température et la solubilité et la pression et la solubilité. Dans la plupart des cas, lorsque la température ou la pression augmente, la solubilité augmente aussi.

Les élèves peuvent utiliser des graphiques sur la solubilité pour interpoler ou extrapoler les taux de solubilité à différentes températures. Ici, on pourra faire le lien avec le module des mathématiques qui s'intitule *Gestion des données*.

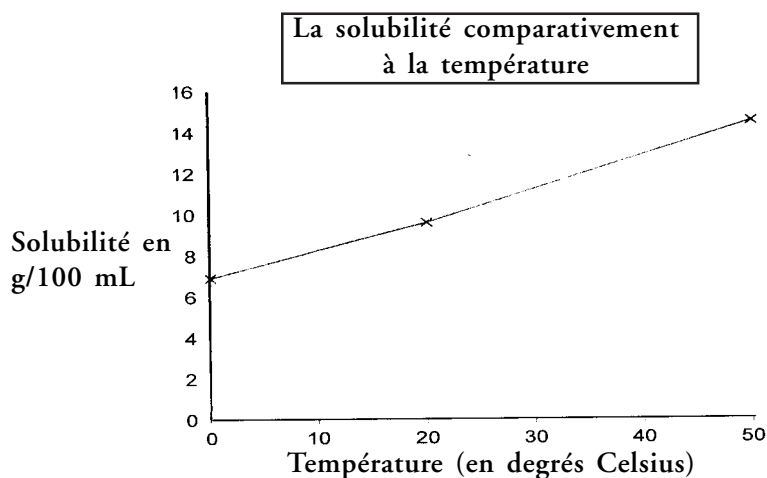
Pour permettre aux élèves d'observer l'effet de la chaleur sur le degré de concentration de la sève, demandez-leur de préparer de la sève d'érable simulée avec de l'eau, du sucre et de la vanille, ou organisez une visite à une érablière. Ils constateront que selon la concentration de la sève, il en résulte du beurre d'érable, de la crème d'érable ou du sucre d'érable dur. Donnez aux élèves l'occasion d'observer et d'utiliser des densimètres (commerciaux et de leur propre fabrication) afin de découvrir comment ce simple appareil permet d'évaluer la concentration de diverses solutions. En fabriquant un densimètre avec de l'argile et une paille et en calibrant l'appareil, les élèves pourront apprendre à contrôler les principales variables de leurs essais. Les élèves pourraient interviewer un enseignant en technologie alimentaire et lui demander pourquoi et comment les densimètres sont utilisés dans la préparation de certains aliments.

Concentration des solutions (suite)**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Performances*

- Concevez une expérience pour déterminer la masse d'une quantité donnée de soluté (sucre, sel) qu'on peut dissoudre à différentes températures. (208-1, 206-8, 209-1)
- Déterminez la concentration d'une solution à l'aide d'un densimètre. (209-3)
- Créez un graphique à partir des données que vous avez recueillies et donnez différentes valeurs possibles en interpolant les données du graphique. (210-4)

Journaux d'apprentissage

- Expliquez pourquoi les données recueillies pendant vos recherches sur la température et la solubilité ne sont peut-être pas les mêmes d'un groupe à l'autre. (210-7)
- Habituellement, de quelle manière une hausse de température influence-t-elle la solubilité d'un gaz dans un liquide? Et d'un solide dans un liquide? (307-5)
- a) Combien de grammes de soluté peuvent être dissous à 15 °C?
b) Combien de grammes de soluté pensez-vous pouvoir dissoudre à 60 °C? (210-4)

*Interview*

- De quoi aurait l'air la courbe de solubilité d'une substance dont la solubilité diminue à mesure que la température augmente? (210-4)

Omnisciences 7

Pages 154-156 INV. 6-A
(208-6, 209-1, 307-5)

Page 160 (208-6, 209-1, 307-5)

Pages 158-159 INV. 6-B
(210-7, 307-5)

Les résultats 210-4 et 209-3 peuvent être réalisés à l'aide d'autres ressources.

Mélanges, solutions et environnement

Résultats

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- donner des exemples de la façon dont les sciences et la technologie, par rapport aux mélanges et aux solutions, ont une incidence sur notre vie. (112-7)
- cerner certains effets positifs et négatifs et des conséquences prévues et imprévues d'une innovation scientifique ou technologique donnée. (113-1)
- donner des exemples de l'évolution des techniques de séparation et de raffinage. (109 4)

Encouragez les élèves à soumettre à la discussion des exemples de la manière dont la connaissance et l'utilisation des mélanges et des solutions influencent notre vie. Des exemples comme l'utilisation du sel de voirie sur nos routes et du sel pour faire de la crème glacée feront voir aux élèves que la science a diverses applications relativement aux mélanges et aux solutions. En outre, les élèves peuvent, par exemple, faire des recherches sur les conséquences positives et négatives et prévues et imprévues de l'application du sel sur les routes. Les élèves constateront que les applications scientifiques et technologiques pour résoudre des problèmes peuvent avoir des effets négatifs et positifs; par exemple, l'application de sel sur les routes améliore l'état des routes, ce qui est plus sécuritaire pour les automobilistes, mais les solutions d'eau salée nuisent à la végétation le long des routes et font rouiller les voitures.

Vous pouvez étudier comment les solutions et d'autres types de mélanges sont séparés dans les usines d'épuration des eaux ou les fosses septiques domestiques. Vous pouvez inviter des ingénieurs de la municipalité ou des spécialistes en gestion des déchets environnementaux à venir parler à votre classe des méthodes utilisées pour recycler ou éliminer en toute sécurité divers mélanges et solutions.

Certains élèves ont peut-être un adoucisseur d'eau chez eux. En étudiant ces appareils, les élèves pourront mieux faire le lien entre les sciences et la technologie et leur environnement ordinaire.

Organisez la visite d'une usine d'épuration des eaux près de chez vous. Ou encore, invitez un représentant du service d'eau ou un fabricant d'adoucisseurs d'eau à venir parler à vos élèves.

Les élèves peuvent aussi étudier des mélanges comme les liquides pulvérisés utilisés en agriculture et cerner leurs avantages pour la société et les dangers potentiels qu'ils présentent s'ils ne sont pas bien utilisés. Il y a bien d'autres mélanges et solutions dont vous pouvez discuter, par exemple les agents de blanchiment, les électrolytes de piles et les nettoyeurs de tuyaux d'écoulement.

Beaucoup de techniques et de technologies associées à la création et à la séparation des mélanges et des solutions ont été mises au point par tâtonnements. Certains élèves voudront peut-être se pencher sur certains progrès de la technologie (p. ex. : les bassins de filtration qui ont été remplacés par les fosses septiques).

Mélanges, solutions et environnement**Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Journal d'apprentissage*

- Un agriculteur a dit un jour que la Terre est un des systèmes de filtration de la nature. Expliquez ce qu'il voulait dire à votre avis. (109-4, 113-1)

Interrogations papier-crayon

- Interviewez un travailleur de la construction ou un constructeur de maisons sur les différences entre le bassin de filtration que les gens dans les campagnes avaient l'habitude d'utiliser et les systèmes de fosses septiques modernes. (109-4)
- Faites une recherche sur une solution ou un mélange donné et rédigez un rapport sur l'importance de ce mélange ou de cette solution pour les gens et la société. (112-7)

Exposés

- Créez une murale qui illustre les mélanges et les solutions que vous voyez ou utilisez dans votre vie quotidienne. (112-7)
- Faites une recherche sur les effets positifs et négatifs de l'application de sel sur les routes pendant l'hiver et présentez en classe les informations recueillies. (113-1)
- À l'aide d'une série d'illustrations, de dessins ou de photos, montrez comment une technique de séparation donnée a changé au fil des années. (113-1)
- Faites un compte rendu photographique sur la conception d'un distillateur. (109-4)

Portfolio

- Créez une histoire du genre « Une journée dans la vie de... » dans laquelle le personnage principal décrit les mélanges et les solutions qu'il voit ou utilise dans une journée ordinaire. (112-7)

Omnisciences 7

Pages 163-171 Sec. 6.3
 INV. 6-D
 (112-7, 109-4)

Exemples de chemins critiques

Exemples de chemins critiques

La présente section présente des exemples de chemins critiques que les enseignants peuvent suivre à mesure qu'ils avancent dans le guide pédagogique. Ces chemins critiques suggèrent des moyens de traiter le plus grand nombre de résultats possibles dans le délai alloué pour couvrir une vingtaine de leçons par module. Si, par exemple, un enseignant donne trois cours de sciences par semaine, en suivant les 20 leçons suggérées (sept à huit semaines), il s'assurera de traiter la plus grande partie des résultats recommandés dans le guide pédagogique. La durée d'une leçon peut s'étendre sur la moitié d'un cours ou sur plusieurs cours. Les enseignants pourront aborder les sections facultatives du manuel s'ils consacrent plus de temps à l'enseignement des sciences ou s'ils pensent que ces sections traitent mieux les résultats.

Même si les exemples de chemins critiques renvoient à une ressource bien précise, les enseignants sont encouragés à utiliser des ressources supplémentaires ou facultatives pour aborder un résultat particulier. Les enseignants peuvent photocopier la feuille en blanc et s'en servir pour établir leurs propres chemins critiques, de même que la durée des leçons. Une période de sept à neuf semaines est recommandée pour chaque module de sciences.

Les enseignants sont encouragés à suivre les chemins critiques proposés pour s'assurer d'avoir le temps de participer aux expo-sciences, aux olympiades des sciences et à d'autres activités scientifiques qui peuvent aider les élèves à accroître leurs connaissances scientifiques.

Module 1

Chemin critique (Sciences de la vie – Les interactions au sein des écosystèmes – 7^e année)

Leçon	Section(s) du manuel OU Section(s) facultatives du manuel →		Résultat(s)
1	Intro., Sec. 1.1, pages 6-8	Inv. 1A, page 9	208-2, 208-3, 109-12, 109-13
2	Sec. 1.2, pages 11-12		306-3
3	Sec. 1.3, Inv. 1C, pages 16-18	Inv. 1B, page 13	208-2, 208-3, 209-3, 209-4, 304-1, 109-1, 111-6, 304-3
4	Sec. 2.1, pages 38-40		210-1, 109-12, 210-2, 210_3, 306-1, 111-6
5	Inv. 2-A, page 41		304-2, 210-1
6	Sec. 2.1, pages 42-43		210-1, 109-12, 210-2, 210-3, 306-1, 111-6
7	Inv. 2-B, pages 44-45		306-2, 210-12
8	Sec. 2.1, pages 46-47		109-12, 109-13. 304-2 210-1
9	Sec. 2.3, pages 51-53		210-2, 210-3, 306-4
10	Sec. 2.4, pages 53-54		306-4
11	Inv. 2C, pages 56-57		306-4
12	Page 68 pour la photosynthèse		109-12
13	Sec. 3.3, pages 77-79		208-5
14	Un projet sur la protection de la conservation des habitats et des espèces permettra de traiter		113-11, 211-5, 113-10, 112-1, 112-8, 209-5

Module 2

Chemin critique (Sciences de la Terre et de l'espace – La croûte terrestre – 7^e année)

Leçon	Section(s) du manuel OU Section(s) facultatives du manuel		► Résultat(s)
1	Intro., Activité, page 279	Inv. 10-A, pages 284-285	210-1, 310-2A
2	Sec. 10.2, page 289		208-2, 310-2B
3	Inv. 10-B, pages 290-291		208-2, 209-6, 310-2B
4	Sec. 10.2, pages 292-294		208-2, 310-2B
5	Sec. 10.2, pages 295-297/299		311-2
6	Inv. 10-C, page 298		311-2, 211-3, 210-12, 211-14
7	Sec. 10.3, pages 300-301		311-3
8	Inv. 10-D, pages 302-304		209-1, 310-3
9	Sec. 10.3, pages 305-307		113-1, 112-7, 113-7
10	Intro., pages 312-313	Sec. 11.1, pages 314-316 ou Sec. 11.2, pages 326-329	311-4
11	Inv. 11-C, pages 330-331		209-4, 210-6, 311-5
12	Sec. 11.3, pages 334-336		311-1
13	Sec. 12.1, pages 344-345		110-1
14	Sec. 12.2, pages 347-351		110-4
15	Sec. 12.3, pages 352-357		110-4, 112-12
16	Sec. 12.4, pages 358-362		209-4, 311-6
17	Activité, page 363		209-4, 311-6

Module 3

Chemin critique (Sciences physiques – La chaleur – 7^e année)

Leçon	Section(s) du manuel OU Section(s) facultatives du manuel		➔ Résultat(s)
1	Sec. 7.1, pages 186-189		209-3, 308-1, 110-7
2	Inv. 7A, pages 190-191	Faire un thermomètre à air	208-8, 210-13, 210-2
3	Inv. 7B, pages 192-193		209-3
4	Sec. 7.2, pages 199-201		308-2
5	Inv. 7D, pages 202-203		112-1, 109-4
6	Sec. 7.3, pages 205-206		308-2
7	Sec. 8.1, pages 214-215 et 218		308-3
8	Inv. 8A, partie A seulement, page 216		308-3
9	Activité, page 220		308-3
10	Sec. 8.2, page 222		308-7
11	Inv. 8B, page 223	Inv. 8C, page 224	308-7
12	Inv. 8D, pages 228-229	Inv. 8E, page 230	308-3
13	Sec. 8.4, pages 234-236		308-4
14	Sec. 9.1, pages 242-243, 245-247		308-5, 209-1, 210-10, 210-11, 210-12, 211-2,
15	Inv. 9A, page 244		308-5
16	Sec. 9.2, page 251-253	Inv. 9B, page 254-255	111-5, 308-2
17	Inv. 9D, page 263-265	Pages 260-262	113-4, 209-1, 308-6

Module 4

Chemin critique (Sciences physiques - Les mélanges et les solutions – 7^e année)

Leçon	Section(s) du manuel OU Section(s) facultatives du manuel	➔ Résultat(s)
1	Intro., Activité, page 99	307-1
2	Sec. 4.1, pages 100-103	307-1
3	Inv. 4A, pages 104-105	307-1
4	Inv. 4B, pages 108-109	307-1
5	Sec. 4.3, pages 112-115	307-1
6	Sec. 5.1, pages 122-125	109-14, 307-1
7	Inv. 5A, pages 128-130	111-5, 209-6, 307-2
8	Pages 180-181	210-16, 209-6, 307-2
9	Sec. 5.3, pages 138-139	Sec. 6.3, pages 163-165 307-4, 109-10
10	Inv. 5C, pages 140-141	Inv. 6C, page 166 307-4, 109-10
11	Sec. 6.1, pages 148-151	109-7, 208-1, 210-9, 307-1, 307-3
12	Sec. 6.2, pages 152-153	307-1, 307-3
13	Inv. 6A, pages 154-156	208-6, 209-1, 307-1, 307-3, 307-5
14	Pages 160-161	208-6, 209-1, 307-5

Module _____

Chemin critique (_____)

Leçon	Section(s) du manuel	OU Section(s) facultatives du manuel	➔ Résultat(s)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			