

Sciences : 10e année

Programme d'études

Website References

Website references contained within this document are provided solely as a convenience and do not constitute an endorsement by the Department of Education of the content, policies, or products of the referenced website. The department does not control the referenced websites and subsequent links, and is not responsible for the accuracy, legality, or content of those websites. Referenced website content may change without notice.

Regional Education Centres and educators are required under the Department's Public School Programs Network Access and Use Policy to preview and evaluate sites before recommending them for student use. If an outdated or inappropriate site is found, please report it to <curriculum@novascotia.ca>.

Sciences : 10e année

© Droit d'auteur à la Couronne, Province de la Nouvelle-Écosse , 2014, 2019

Préparé par le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse

Il s'agit de la version la plus récente du matériel pédagogique actuel utilisé par les enseignants de la Nouvelle-Écosse.

Tous les efforts ont été faits pour indiquer les sources d'origine et pour respecter la Loi sur le droit d'auteur. Si, dans certains cas, des omissions ont eu lieu, prière d'en aviser le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse au numéro 1-888-825-7770 pour qu'elles soient rectifiées. La reproduction, du contenu ou en partie, de la présente publication est autorisée dans la mesure où elle s'effectue dans un but non commercial et qu'elle indique clairement que ce document est une publication du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse.

Sciences 10

PROGRAMME D'ÉTUDES

Programme d'études de sciences
du Canada atlantique :
Sciences 10

Références à des sites Web

Les références à des sites Web que renferme le présent document sont uniquement fournies par commodité et ne constituent pas un appui de la part du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse à l'égard du contenu, des politiques ou des produits du site Web cité comme source de référence. Le Ministère n'a aucune maîtrise sur les sites Web cités et les liens subséquents, et il n'assume pas la responsabilité de l'exactitude, de la légalité ou du contenu des sites Web en question. Le contenu des sites Web peut changer sans préavis.

La *Politique des écoles publiques de la Nouvelle-Écosse en matière d'accès aux réseaux et d'utilisation des réseaux* oblige les conseils scolaires et les éducateurs à prendre préalablement connaissance des sites et à les évaluer avant de les recommander aux élèves. Si vous découvrez un site périmé ou inapproprié, veuillez le signaler à links@EDnet.ns.ca.

Programme d'études de sciences du Canada atlantique : Sciences 10

Droit d'auteur de la Couronne

© Province de la Nouvelle-Écosse, 2012

Document préparé par le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse

Le contenu de la présente publication peut être reproduit en totalité ou en partie à condition qu'il serve à des fins non commerciales et qu'il soit clairement précisé qu'il s'agit d'un document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse.

Information de catalogage

Vedette principale sous le titre.

Programme d'études de sciences du Canada atlantique : Sciences 10 / Nouvelle-Écosse. Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance.

ISBN ????????

1. Planification des programmes d'études – Provinces de l'Atlantique. 2. Sciences – Provinces de l'Atlantique. 3. Sciences – Étude et enseignement – Provinces de l'Atlantique. I. Nouvelle-Écosse. Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance. II. Ministres de l'Éducation et de la Formation des provinces de l'Atlantique.

L'emploi du masculin dans ce texte désigne également les hommes et les femmes. Cette convention a pour but d'alléger le texte.

500.071--ddc22

Remerciements

Le Conseil Atlantique des ministres de l'Éducation et de la Formation (auparavant la Fondation d'éducation des provinces atlantiques) remercie infiniment les membres des comités régionaux de sciences de leur expertise professionnelle et de leurs conseils au cours de l'élaboration du présent programme d'études régional. Nous savons également gré aux enseignants ayant fait l'essai du programme, aux groupes de travail provinciaux et aux autres qui ont livré leurs commentaires et suggestions de leur engagement à l'égard de l'établissement de programmes de sciences exemplaires.

Avant-propos

Le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences M à 12 pancanadien* (1997) représente le fondement du programme d'études décrit dans le document *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* (1998). Le Conseil atlantique des ministres de l'Éducation et de la Formation (auparavant la Fondation d'éducation des provinces atlantiques) a élaboré de nouvelles lignes de conduite visant le programme de sciences des années du primaire à la 10^e année.

Le programme d'études de Sciences 10 comprend quatre modules : la dynamique des phénomènes météorologiques, les réactions chimiques, le mouvement et la durabilité des écosystèmes.

Le présent programme d'études donne aux enseignants un aperçu des résultats visés par le cours. Il offre en outre des suggestions pour aider les enseignants à concevoir des expériences d'apprentissage et des tâches d'évaluation.

Table des matières

Introduction	1
Historique.....	1
Objet.....	1
Conception et composantes du programme	3
L'apprentissage et l'enseignement des sciences.....	3
L'écriture en sciences.....	3
Les trois processus de la culture scientifique.....	4
Répondre aux besoins de tous les apprenants.....	5
Appréciation de rendement et évaluation.....	5
Cadre des résultats d'apprentissage du programme	7
Aperçu.....	7
Résultats d'apprentissage transdisciplinaires.....	8
Résultats d'apprentissage généraux.....	9
Résultats d'apprentissage par cycle.....	9
Résultats d'apprentissage spécifiques.....	10
Résultats liés aux attitudes.....	14
Organisation du programme d'études.....	17
Structure des modules.....	17
Sciences de la Terre et de l'espace : La dynamique des phénomènes météorologiques (25 %)	21
Introduction.....	21
Point de mire et contexte.....	21
Liens avec le programme d'études de sciences.....	21
Résultats d'apprentissage.....	22
Sciences physiques : Les réactions chimiques (25 %)	33
Introduction.....	33
Point de mire et contexte.....	33
Liens avec le programme d'études de sciences.....	33
Résultats d'apprentissage.....	34
Sciences physiques : Le mouvement (25 %)	47
Introduction.....	47
Point de mire et contexte.....	47
Liens avec le programme d'études de sciences.....	47
Résultats d'apprentissage.....	48

Sciences de la vie : La durabilité des écosystèmes (25 %)	63
Introduction.....	63
Point de mire et contexte.....	63
Liens avec le programme d'études de sciences	63
Résultats d'apprentissage	64
Annexe A : Matériel	77
Annexe B : Documents vidéos	82
Annexe C : Le processus de la recherche	88
Annexe D : Journaux et carnets	92
Annexe E : Portfolios	93
Annexe F : Sciences fondées sur des projets	95
Annexe G : La mobilisation des apprenants	105
Annexe H : Résultats d'apprentissage pancanadiens	107
Annexe I : Liens électroniques	112
Bibliographie	114

Introduction

Historique

Le programme d'études décrit dans *le Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* (de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse, 1998) et les guides connexes avaient été conçus et élaborés en collaboration par des comités régionaux. Le processus d'élaboration d'un programme de sciences commun pour le Canada atlantique a nécessité la consultation d'intervenants du système d'éducation de chaque province de la région atlantique. Le programme de sciences du Canada atlantique est fidèle au cadre décrit dans le document pancanadien intitulé *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 pancanadien*. [Conseil des ministres de l'Éducation (Canada), 1997].

Objet

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

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

Conception et composantes du programme

L'apprentissage et l'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 les tâches principales incluent

- 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
- faire l'appréciation de l'apprentissage des élèves, les tâches et les activités scientifiques et les milieux d'apprentissage en vue d'appuyer ses décisions en matière d'enseignement
- choisir des stratégies d'enseignement d'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.

Le développement de la culture scientifique chez les élèves est en 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.

L'écriture en sciences

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

représenter des données et des résultats facilitera l'apprentissage et permettra aux élèves de se familiariser avec de précieux outils d'étude.

Les expériences d'apprentissage en sciences devraient également offrir aux élèves maintes occasions de communiquer leurs découvertes et leurs savoirs, formellement et informellement, de diverses manières dans divers buts et à divers publics. Dans le cadre des expériences d'apprentissage, on devrait encourager les élèves à utiliser des moyens efficaces d'enregistrer des données, de formuler des renseignements et des idées et d'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, le visionnement, l'exploration et l'interprétation de divers textes scientifiques pour diverses activités. Il importe également de faire des démonstrations des stratégies que les élèves devront appliquer pour choisir, construire et utiliser divers outils de communication en sciences.

Les trois processus de la culture scientifique

On peut considérer qu'une personne possède une culture scientifique lorsqu'elle connaît et peut employer trois processus : la recherche, la résolution de problèmes et la prise de décisions.

Recherche scientifique

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

Résolution de problèmes

Le processus de la résolution des problèmes consiste à rechercher 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 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 stratégies d'appréciation de rendement et les ressources didactiques aux besoins de tous les élèves, les enseignants doivent créer des possibilités qui leur permettront de tenir compte des différents styles d'apprentissage des élèves.

Non seulement les enseignants doivent-ils éviter les préjugés sexistes et culturels dans leur enseignement, mais ils doivent aussi activement attaquer les stéréotypes culturels et sexistes (par exemple qui s'intéressent aux sciences et aux mathématiques et qui peuvent 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 programme d'études décrit des résultats d'apprentissage précis pour chaque module, il faut reconnaître que les élèves progresseront à des rythmes différents.

Les enseignants doivent offrir du matériel et des stratégies qui tiennent compte de la diversité des élèves et reconnaître les réalisations des élèves lorsque ceux-ci ont fait de leur mieux.

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 résultats d'apprentissage du programme. Les enseignants doivent adapter l'organisation de la classe, les méthodes d'enseignement et d'appréciation de rendement, 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 programme d'études répondra aux besoins d'une grande variété d'apprenants. De même, les diverses méthodes d'appréciation de rendement suggérées sont autant de façons pour les élèves de faire preuve de leurs réalisations.

Appréciation de rendement et évaluation

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

L'appréciation de rendement est la cueillette systématique de renseignements au sujet de l'apprentissage de l'élève.

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

Ainsi, l'appréciation de rendement 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 l'appréciation de rendement 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 apprécié 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 processus de la culture scientifique, soit la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions. Pour apprécier les progrès des élèves, il peut être utile de connaître certaines activités, aptitudes ou actions qui sont associées à chacun de ces processus. L'apprentissage des élèves peut être décrit comme la capacité d'effectuer ces activités ou ces tâches.

Cadre des résultats d'apprentissage du programme

Aperçu

Le programme d'études de sciences repose sur un cadre de résultats qui décrit les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, les résultats d'apprentissage généraux, les résultats d'apprentissage par cycle et les résultats d'apprentissage spécifiques. Les résultats généraux, par cycle et spécifiques sont fidèles au *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 pancanadien*.

Cadre de résultats

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires			
Une vision de la culture scientifique au Canada atlantique			
Quatre résultats d'apprentissage généraux du programme			
STSE	Habiletés	Connaissances	Attitudes
Nature des sciences et de la technologie Interactions entre les sciences et la technologie Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie	Identification du problème et planification Réalisation et enregistrement de données Analyse et interprétation Communication et travail d'équipe	Sciences de la vie Sciences physiques Sciences de la Terre et de l'espace	Appréciation des sciences Intérêt envers les sciences Esprit scientifique Collaboration Prise en charge Sécurité
Résultats d'apprentissage par cycle			
Résultats d'apprentissage spécifiques			

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

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

Expression artistique

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

Civisme

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

Communication

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

Développement personnel

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

Résolution de problèmes

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

Compétences technologiques

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

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 la nature globale et l'interdépendance des composantes de l'apprentissage et doivent être considérés comme indissociables et complémentaires.

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)

Les élèves développeront une compréhension de 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.

Habilités

Les élèves acquerront 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

Les élèves construiront 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 appliqueront leur compréhension à l'interprétation, à l'intégration et à l'élargissement de leurs 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 par cycle

Les résultats d'apprentissage par cycle sont des énoncés qui précisent 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 année comme résultat de son expérience d'apprentissage globale en sciences. Les résultats d'apprentissage par cycles sont tirés du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*.

Note – Il est recommandé aux enseignants de consulter dans le document *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* les descriptions des résultats d'apprentissage transdisciplinaires, de la vision de la culture scientifique, des résultats d'apprentissage généraux et des résultats d'apprentissage par cycle.

Résultats d'apprentissage spécifiques

Ce programme d'études décrit les résultats d'apprentissage spécifiques pour les sciences de dixième année. Il suggère en outre des techniques d'apprentissage, d'enseignement et d'appréciation de rendement de même que des ressources pour aider les élèves.

Les résultats d'apprentissage spécifiques 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 d'appréciation de rendement. Les résultats d'apprentissage spécifiques constituent une base pour aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage par cycle, les résultats d'apprentissage généraux du programme et, en fin de compte, les résultats d'apprentissage transdisciplinaires.

Les résultats d'apprentissage spécifiques sont regroupés en quatre modules. Chaque module a une valeur égale. Chacun aborde divers sujets. Une liste des modules et des sujets de Sciences 10 suit.

Sciences de la Terre et de l'espace : La dynamique des phénomènes météorologiques (25 %)

- Les phénomènes météorologiques : observation et mesure
- Le rôle de l'eau dans notre monde
- Le transfert d'énergie
- Les prévisions météorologiques

Sciences physiques : Les réactions chimiques (25 %)

- Étude des réactions chimiques
- L'écriture de formules
- Les réactions chimiques
- Liens avec les STSE

Sciences physiques : Le mouvement (25 %)

- Le mouvement : position, distance, déplacement
- Graphiques de la vitesse et du vecteur vitesse
- Le mouvement : graphiques et formules
- La recherche dans les domaines des sciences et de la technologie

Sciences de la vie : La durabilité des écosystèmes (25 %)

- La durabilité
- La durabilité d'un écosystème
- STSE et le développement durable

Les pages qui suivent font état des résultats d'apprentissage spécifiques de Sciences 10 regroupés par modules et par sujets.

Sciences de la Terre et de l'espace : La dynamique des phénomènes météorologiques (25 %)

Il est attendu que les élèves devront

LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES : OBSERVATIONS ET MESURES

- utiliser des instruments, avec efficacité et exactitude, pour recueillir des données au sujet du temps qu'il fait localement et recueillir et intégrer des données météorologiques de diverses sources électroniques d'observations régionales et nationales (213-3, 213-6, 213-7)
- identifier des questions et analyser des données météorologiques pour une durée de temps donnée et prédire des conditions météorologiques futures au moyen de technologies appropriées (214-10, 331-5, 212-1)

LE RÔLE DE L'EAU DANS NOTRE MONDE

- utiliser la théorie scientifique et identifier des questions à étudier, illustrer et expliquer le transfert de la chaleur à l'intérieur du cycle de l'eau (331-1, 214-3)
- décrire comment l'atmosphère et l'hydrosphère agissent en tant que bassin calorifique dans le cycle de l'eau (331-3)

LE TRANSFERT D'ÉNERGIE

- utiliser des données météorologiques pour décrire et expliquer le transfert de la chaleur dans l'hydrosphère et l'atmosphère et ses effets sur les courants d'air et d'eau (331-2)
- illustrer et présenter comment les sciences tentent d'expliquer les changements saisonniers et les variations dans les régularités météorologiques pour une région donnée (215-5)

LES PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES

- décrire des exemples de la contribution canadienne à la prévision météorologique et à l'imagerie par satellites, en mettant en évidence comment la connaissance scientifique évolue (117-10, 115-6)
- identifier et rapporter l'impact de l'exactitude des prévisions météorologiques lorsqu'on combine des données provenant de différentes sources et personnes (118-2, 117-6, 114-6)
- analyser et rapporter les risques, les bénéfices et les limitations des réponses de la société aux prévisions météorologiques (118-7, 214-11, 116-1)

Sciences physiques : Les réactions chimiques (25 %)

Il est attendu que les élèves devront

ÉTUDES DES RÉACTIONS CHIMIQUES

- faire une enquête sur des réactions chimiques lors de l'application des normes SIMDUT en utilisant des techniques convenables pour manipuler et disposer des matériels (213-9, 117-5)
- réaliser des expériences, en utilisant des instruments et des procédures appropriés, pour identifier des substances comme des acides, des bases ou des sels, en se basant sur leurs propriétés caractéristiques (212-8, 213-5)
- décrire comment la neutralisation implique l'utilisation d'un acide pour atténuer une base ou vice versa (321-2)

L'ÉCRITURE DE FORMULES

- nommer et écrire des formules de composés ioniques et moléculaires courants, et décrire l'utilité du système de nomenclature de l'UICPA (319-1, 114-8)
- classer les substances en tant qu'acides, bases ou sels selon leurs caractéristiques, leur nom et leur formule (319-2)

LES RÉACTIONS CHIMIQUES

- représenter des réactions chimiques et la conservation de la masse au moyen d'équations symboliques équilibrées (321-1)
- concevoir et réaliser des expériences, en contrôlant des variables et en interprétant des tendances, pour illustrer comment des facteurs peuvent affecter des réactions chimiques (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)

LIENS STSE

- faire une enquête et travailler en collaboration pour décrire les relations entre les sciences et la technologie et leurs fonctions (116-3, 117-7, 215,6, 116-5)

Sciences physiques : Le mouvement (25 %)

Il est attendu que les élèves devront

LE MOUVEMENT : POSITION, DISTANCE, DÉPLACEMENT

- utiliser, avec efficacité et exactitude, des instruments et une terminologie appropriée pour recueillir des données au cours de diverses expériences (212-9, 213-3)

GRAPHIQUES DE LA VITESSE ET DU VECTEUR VITESSE

- analyser graphiquement et quantitativement la relation entre la distance, le temps et la vitesse (quantités scalaires), et la relation entre la position, le déplacement, la vitesse (quantités vectorielles) et le temps, en réalisant des expériences au moyen d'outils technologiques appropriés (325-1, 212-7, 325-2)

LE MOUVEMENT : GRAPHIQUES ET FORMULES

- faire la distinction entre la vitesse constante, moyenne et instantanée d'un objet et son vecteur vitesse constante, moyenne et instantanée (325-3, 212-2)
- décrire et évaluer la conception et le fonctionnement d'une technologie de mouvement (114-3, 115-4, 118-3)

LA RECHERCHE DANS LES DOMAINES DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

- identifier et imaginer des questions qui peuvent être étudiées en faisant une recherche appropriée en sciences et en technologie (114-6, 117-8)
- décrire des exemples de la contribution canadienne aux sciences et à la technologie dans le domaine du mouvement (117-10)

Sciences de la vie : La durabilité des écosystèmes (25 %)

Il est attendu que les élèves devront

LA DURABILITÉ

- examiner et analyser comment un changement de paradigme centré sur la durabilité peut changer les opinions de la société (114-1)

LA DURABILITÉ D'UN ÉCOSYSTÈME

- faire la distinction entre les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques, en déterminant l'impact sur les consommateurs à tous les niveaux trophiques dus à la bioaccumulation, à la variabilité et à la diversité (318-2, 318-5)
- décrire comment la classification intervenant dans la biodiversité d'un écosystème est responsable de sa durabilité (214-1, 318-6)
- prédire et analyser l'impact de facteurs externes sur la durabilité d'un écosystème, en utilisant divers formats (212-4, 214-3, 331-6)
- diagnostiquer et rapporter la réponse d'un écosystème à un choc à court terme et à un changement à long terme (213-7, 215-1, 318-4)

STSE ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

- décrire comment différents lieux géographiques peuvent soutenir des écosystèmes similaires (331-7, 318-3)
- identifier, étudier et défendre un plan d'action pour une question sociale à plusieurs perspectives (118-9, 215-4, 118-5)
- identifier et décrire une revue par les pairs, une recherche canadienne et des projets globaux où les sciences et la technologie affectent le développement durable (114-5, 116-1, 117-3, 118-1)

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 « Suggestions pour l'apprentissage et l'enseignement » de chaque module.

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

Les attitudes ne s'acquièrent pas de la même façon que les habiletés et les connaissances. C'est pourquoi nous avons précisé des résultats d'apprentissage par cycle liés aux attitudes au terme des troisième, sixième, neuvième et douzième années. Ces résultats ont pour but d'aider le personnel enseignant à créer un milieu d'apprentissage qui encourage les attitudes positives.

Les pages qui suivent font part des résultats liés aux attitudes définies à partir du *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* pancanadien et prévus à la fin de la 12^e année.

Résultats d'apprentissage par cycle : Attitudes

À la fin de la 12^e année, il est attendu que les élèves devront

Appréciation des sciences	Intérêt envers les sciences	Esprit scientifique
<p>436 valoriser le rôle et les contributions des sciences et de la technologie dans notre compréhension de phénomènes directement observables et ceux qui ne le sont pas</p> <p>437 apprécier que l'application des sciences et de la technologie puisse soulever des dilemmes éthiques</p> <p>438 valoriser les contributions de femmes et d'hommes de diverses sociétés et cultures au développement des sciences et de la technologie</p> <p>Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● considère les contextes sociaux et culturels dans lesquels une théorie a évolué ● utilise une approche à perspectives multiples, prenant en considération des facteurs scientifiques, technologiques, économiques, culturels, politiques et environnementaux lors de l'élaboration de conclusions, de la résolution de problèmes ou de la prise de décisions sur des enjeux STSE ● reconnaît l'utilité d'une compétence en mathématiques et en résolution de problèmes ● reconnaît comment la résolution de problèmes scientifiques et l'élaboration de nouvelles technologies sont liées ● reconnaît les contributions des sciences et de la technologie aux progrès des civilisations ● mène avec soin une recherche et discute librement de dilemmes éthiques associés à l'application des sciences et de la technologie ● manifeste un appui au développement des technologies de l'information et des sciences en ce qui a trait aux besoins humains ● reconnaît que les approches occidentales en sciences ne constituent pas les seules façons de voir l'univers ● considère les recherches de femmes et d'hommes 	<p>439 manifester un intérêt et une curiosité continus et plus avisés envers les sciences et les enjeux liés aux sciences</p> <p>440 acquérir, avec intérêt et confiance, des connaissances et des habiletés scientifiques supplémentaires en faisant appel à diverses ressources et méthodes, y compris la recherche formelle</p> <p>441 envisager des études ultérieures et des carrières liées aux sciences et à la technologie</p> <p>Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● entreprend des recherches pour répondre à ses propres questions ● reconnaît qu'un emploi à temps partiel nécessite des connaissances et des habiletés liées aux sciences et à la technologie ● maintient son intérêt ou poursuit des études ultérieures en sciences ● reconnaît l'importance de créer des liens entre différentes disciplines scientifiques ● explore et utilise diverses méthodes et ressources pour accroître ses propres connaissances et habiletés ● s'intéresse à des sujets scientifiques et technologiques qui ne sont pas directement liés à ses études formelles ● explore où peuvent être poursuivies des études ultérieures liées aux sciences et à la technologie ● démontre un esprit critique et constructif en envisageant de nouvelles théories et techniques ● utilise un vocabulaire et des principes scientifiques au cours des discussions de tous les jours ● poursuit sans hésiter des recherches sur des enjeux STSE 	<p>442 évaluer des données avec confiance et envisager d'autres perspectives, idées et explications</p> <p>443 utiliser de l'information factuelle et des explications rationnelles lors de l'analyse et de l'évaluation</p> <p>444 valoriser les démarches qui permettent de tirer des conclusions</p> <p>Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● insiste sur des données à l'appui avant d'accepter une nouvelle idée ou une explication ● pose des questions et entreprend des recherches pour assurer sa compréhension ● critique des arguments fondés sur un emploi fautif, incomplet ou trompeur de chiffres ● reconnaît l'importance de revenir sur des suppositions de base à l'origine d'une piste de recherche ● consacre l'effort et le temps nécessaires pour faire des inférences valables ● évalue d'un œil critique des inférences et des conclusions en prenant conscience des nombreuses variables qui interviennent dans l'expérimentation ● évalue d'un œil critique son opinion sur la valeur des sciences et ses applications ● critique des arguments dans lesquels des données, des explications ou des positions prises ne reflètent pas la diversité des perspectives qui existent ● insiste pour que les suppositions critiques qui sous-tendent tout raisonnement soient rendues explicites afin que l'on puisse juger du bienfondé de la position prise ● cherche de nouveaux modèles et de nouvelles explications et théories lorsque surviennent des événements divergents

Résultats d'apprentissage par cycle : Attitudes

À la fin de la 12^e année, il est attendu que les élèves devront

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>445 travailler en collaboration en planifiant et en poursuivant des recherches et en suscitant et évaluant des idées</p> <p>Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● travaille de son propre gré avec tout camarade de classe ou groupe de personnes, quels que soient leur âge, leur sexe ou leurs caractéristiques physiques ou culturelles ● assume divers rôles au sein d'un groupe, selon les besoins ● assume la responsabilité de toute tâche qui aide le groupe à compléter une activité ● fournit la même attention et la même énergie au produit du groupe comme s'il s'agissait d'un travail personnel ● écoute attentivement lorsque d'autres personnes prennent la parole ● est capable de mettre de côté ses opinions personnelles lors de l'évaluation de propositions faites par un groupe ● cherche le point de vue d'autrui et accepte une multitude de perspectives; accepte la critique constructive lors du partage d'idées ou de points de vue ● évalue avec impartialité les idées d'autrui ● critique les idées de ses pairs sans verser dans une critique personnelle ● encourage l'utilisation de méthodes qui permettent à tous, quels que soient leurs sexe ou antécédents culturels, de participer aux prises de décisions ● contribue à la résolution paisible des conflits ● encourage l'utilisation de diverses stratégies de communication au cours du travail de groupe ● partage la responsabilité des erreurs commises ou des difficultés rencontrées par le groupe 	<p>446 avoir un sens personnel et partagé de responsabilité par rapport au maintien d'un environnement durable</p> <p>447 voir les conséquences personnelles, sociales et environnementales d'actes proposés</p> <p>448 désirer passer à l'action par rapport au maintien d'un environnement durable</p> <p>Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● évalue de son propre gré l'impact de ses choix ou des choix de scientifiques lors de la réalisation d'une recherche ● assume une part de la responsabilité collective de l'impact humain sur l'environnement ● participe à des activités civiques liées à la préservation et à l'utilisation avisée de l'environnement et de ses ressources ● encourage ses pairs ou des membres de sa communauté à participer à un projet qui comporte des éléments liés à la durabilité ● envisage toutes les perspectives lors de l'étude d'enjeux scientifiques, technologiques et écologiques en pesant des facteurs ● participe aux systèmes sociaux et politiques qui influencent la réglementation environnementale dans sa communauté ● discute des effets, tant positifs que négatifs, de changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine sur les êtres humains et la société ● encourage de son propre gré des actes qui ne sont pas nuisibles à l'environnement ● prend des décisions personnelles qui reposent sur un sentiment de responsabilité envers les groupes moins privilégiés de la communauté mondiale et envers les générations à venir ● examine d'un œil critique les conséquences à court et à long terme de la durabilité 	<p>449 manifester un souci de sécurité et accepter le besoin de règles et de règlements</p> <p>450 prendre conscience des conséquences directes ou indirectes de ses actes</p> <p>Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● lit les étiquettes sur le matériel avant de s'en servir et interprète les symboles du SIMDUT, et consulte un document de référence lorsque les symboles de sécurité ne sont pas bien compris ● critique une procédure, une conception ou du matériel qui ne sont pas sûrs ou qui pourraient nuire à l'environnement ● considère que la sécurité est un facteur limitatif positif dans les poursuites scientifiques et technologiques ● manie prudemment le matériel en prenant connaissance des risques et des conséquences de ses actes ● inscrit dans une procédure de laboratoire des rappels de sécurité et d'élimination de déchets ● évalue l'impact à long terme de la sécurité et de l'élimination des déchets sur l'environnement et la qualité de vie d'organismes vivants ● utilise des critères de sécurité et d'élimination de déchets pour évaluer une expérience ● assume la responsabilité de la sécurité de toutes les personnes qui partagent un même milieu de travail en nettoyant à la suite d'une activité et en rangeant le matériel dans un lieu sûr ● cherche immédiatement à se procurer les premiers soins pour toute brûlure, coupure ou réaction inhabituelle ● garde son poste de travail en ordre, n'ayant que le matériel nécessaire présent

Organisation du programme d'études

Les résultats d'apprentissage scientifiques pour chaque année sont regroupés en modules, et chaque module est divisé par sujet. Des suggestions quant aux stratégies d'apprentissage, d'enseignement et d'appréciation de rendement 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 habileté 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 systèmes 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.

Structure des modules

Chaque module commence par un synopsis de deux pages. La première page est un aperçu du module. L'aperçu donne une introduction, précise le contexte et les démarches d'application des habiletés qui sont privilégiées dans le module (recherche scientifique, résolution de problèmes et prise de décisions) et enfin, fait ressortir les liens du module avec les habiletés 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, soit :

- 100 — résultats liés aux sciences, à la technologie, à la société et à l'environnement (STSE)
- 200 — résultats liés aux habiletés
- 300 — résultats liés aux connaissances
- 400 — résultats liés aux attitudes (voir pages 25-27)

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

Modules de Sciences 10

Sciences de la Terre et de l'espace : La dynamique des phénomènes météorologiques (25 %)

Sciences physiques : Les réactions chimiques (25 %)

Sciences physiques : Le mouvement (25 %)

Sciences de la vie : La durabilité des écosystèmes (25 %)

Sciences de la Terre et de l'espace : La dynamique des phénomènes météorologiques (25 %)

Introduction

Les régimes climatiques mondiaux et météorologiques locaux sont affectés par de nombreux facteurs et ont de nombreuses conséquences. Le présent module demande aux élèves de se pencher sur des questions comme « Quelles décisions les phénomènes météorologiques nous amènent-ils à prendre? De quelle façon nos vies sont-elles affectées par les conditions météorologiques changeantes (à court terme) et les changements climatiques (à long terme)? Qu'est-ce qui cause ces situations météorologiques? »

Dans les provinces de l'Atlantique, les régimes climatiques changent fréquemment. Chaque saison fournit des conditions météorologiques intéressantes qui influent sur la façon dont nous nous habillons, dont nous nous sentons physiquement et psychologiquement, et dont nous interagissons socialement. Les directions dans lesquelles les masses d'air se déplacent et les pressions atmosphériques et températures à l'intérieur de ces masses d'air contribuent à des changements qui peuvent être relativement déterminants au cours d'une saison donnée. Les hausses rapides de la température au printemps peuvent entraîner une fonte importante de la neige; le temps clair et sec en été hausse le risque d'incendie de forêt ou de prairie; l'automne apporte des tempêtes des Caraïbes; et le courant de dérive nord/sud du courant-jet atmosphérique entraîne des chutes de neige et des fluctuations des températures en hiver. Ces changements influent sur les Canadiens de la région de l'Atlantique de diverses façons.

Point de mire et contexte

Outre les questions que vous et vos élèves soulèverez, diverses activités d'apprentissage et d'évaluation assureront l'atteinte des résultats d'apprentissage spécifiques. Le module est axé sur la résolution de problèmes, mais il présente aussi des possibilités d'observation et de recherche ainsi que de prise de décisions et de conception technologique. Les sections à l'intérieur du module présentent les principaux liens entre l'énergie calorifique et son transfert, l'observation des données météorologiques et l'incidence des prévisions météorologiques.

Liens avec le programme d'études de sciences

La dynamique des phénomènes météorologiques est liée à d'autres noyaux des programmes de maintes années scolaires, comme Les changements quotidiens et saisonniers (Sciences 1), L'air et l'eau dans l'environnement (Sciences 2), Le temps qu'il fait (Sciences 5), qui aborde le cycle de l'eau, les

changements dans l'air causés par le chauffage et les modes de changement des conditions locales. La chaleur (Sciences 7) aborde la température et sa mesure, les modes de transfert de l'énergie thermique, le modèle particulaire de la matière et l'aspect qualitatif de la chaleur massique. Le thème des systèmes d'eau sur Terre (Sciences 8) établit des liens entre les courants océaniques ainsi que les climats régionaux et l'influence des calottes glaciaires polaires. Le module soutient la matière de Biologie 11 – interaction des êtres vivants, de Chimie 12 – thermochimie, de Physique 11 : force, mouvement, travail, énergie, impulsion et ondes, et de Géologie 12.

Résultats d'apprentissage

Les résultats qui suivent ont été définis à partir des résultats pancanadiens du *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Voir les résultats originaux dont ils s'inspirent à l'annexe H.

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>117-10, 115-6 décrire des exemples de la contribution canadienne à la prévision météorologique et à l'imagerie par satellites, en mettant en évidence comment la connaissance scientifique évolue</p> <p>118-2, 117-6, 114-6 identifier et rapporter l'impact de l'exactitude des prévisions météorologiques lorsqu'on combine des données provenant de différentes sources et personnes</p> <p>118-7, 214-11, 116-1 analyser et rapporter les risques, les bénéfices et les limitations des réponses de la société aux prévisions météorologiques</p>	<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>213-3, 213-6, 213-7 utiliser des instruments, avec efficacité et exactitude, pour recueillir des données au sujet du temps qu'il fait localement et recueillir et intégrer des données météorologiques de diverses sources électroniques d'observations régionales et nationales</p> <p>214-10, 331-5, 212-1 identifier des questions et analyser des données météorologiques pour une durée de temps donnée et prédire des conditions météorologiques au moyen de technologies appropriées</p> <p>215-5 illustrer et présenter comment les sciences tentent d'expliquer les changements saisonniers et les variations dans les régularités météorologiques pour une région donnée</p>	<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>331-1, 214-3 utiliser la théorie scientifique et identifier des questions à étudier, illustrer et expliquer le transfert de la chaleur à l'intérieur du cycle de l'eau</p> <p>331-3 décrire comment l'hydrosphère et l'atmosphère agissent en tant que bassin calorifique dans le cycle de l'eau</p> <p>331-2 utiliser des données météorologiques pour décrire et expliquer le transfert de la chaleur dans l'hydrosphère et l'atmosphère et ses effets sur les courants d'air et d'eau</p>

LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES : OBSERVATIONS ET MESURES

Il est attendu que les élèves devront

- utiliser des instruments, avec efficacité et exactitude, pour recueillir des données au sujet du temps qu'il fait localement et recueillir et intégrer des données météorologiques de diverses sources électroniques d'observations régionales et nationales (213-3, 213-6, 213-7)
- identifier des questions et analyser des données météorologiques pour une durée de temps donnée et prédire des conditions météorologiques au moyen de technologies appropriées (214-10, 331-5, 212-1)

Pistes d'enseignement et d'évaluation**Exercice papier crayon**

- Recueillir, en groupe, les données météorologiques qui suivent (dans un endroit donné et à des moments particuliers) pendant une période de cinq jours : la température de l'air, la pression de l'air, l'humidité relative et la vitesse du vent. Inscrire ces données à l'intérieur d'un graphique.

Inscrire les données sur un graphique constitué de deux axes pour effectuer des comparaisons au cours de la période de temps visé. Comparer les données enregistrées par votre groupe avec celles fournies par un journal local ou par les bulletins de radio ou de télévision. Évaluer le processus d'organisation de la collecte des données, de la présentation graphique et de réalisation de la comparaison. (214-10, 331-5, 212-1)

Présentation

- Présenter la comparaison des données de l'exercice précédent. Illustrer les tendances en train de se manifester au cours de la période de cinq jours. (214-10, 331-5, 212-1)
- Réaliser une carte météo comprenant ces éléments : une particularité météorologique (vitesse du vent), un instrument de mesure (anémomètre), les données enregistrées (50 km/h de l'ouest) et la date. (213-3, 213-6, 213-7)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Note – Une option possible pour l'enseignement de ce module consisterait à enseigner un cours par semaine sur les phénomènes météorologiques tout au long du semestre. Si les cours sont organisés de manière qu'un cours est enseigné deux fois par jour au cours d'une semaine, l'un des cours pourrait porter sur les phénomènes météorologiques. Les élèves et les enseignants pourraient recueillir des données pendant une certaine période, puis utiliser l'information pour divers résultats.

Pour faire part de leur réflexion dans le cadre de ce module, les élèves pourraient travailler en groupe et préparer des cartes conceptuelles sur la météo et le climat. L'enseignant peut faire appel aux connaissances antérieures au sujet de la météo au moyen de divers repères graphiques.

Les élèves recueilleront des données météorologiques tout au long du module et ils effectueront ultérieurement des interprétations ou des prévisions.

Les élèves effectueront des recherches et prépareront une proposition en vue de la construction d'une station météorologique pouvant fournir des données météorologiques de base. Songer aux variables ci-après : la température de l'air, l'humidité, la pression barométrique, la vitesse et la direction du vent, et le niveau de précipitations. Si c'est possible à l'école, les élèves devraient acquérir une certaine maîtrise de l'utilisation du matériel existant pour mesurer et enregistrer des données.

Examiner quels sont les éléments nécessaires pour décrire les conditions météorologiques et les illustrer sur des cartes régionales.

Les élèves devraient soulever, à partir des changements observés dans les régimes météorologiques et les données enregistrées, les questions qu'ils souhaitent poser au sujet des changements survenant dans les conditions météo ou des techniques utilisées pour l'acquisition des données.

La description des changements météorologiques observés à la station scolaire peut être comparée au tableau élargi produit par d'autres sources pour montrer une situation météorologique, ainsi qu'en faire partie.

Ressources/notes

Énumérer les ressources/notes qui pourraient s'avérer utiles pour l'atteinte des résultats de cette section.

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 1 : Cartes et prévisions météorologiques
- Activité 2 : Construction d'une station météorologique chez soi
- Activité 6 : Dangers météorologiques

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité d'exploration 1-1B : La température dans l'atmosphère, p. 12
- Activité d'exploration 1-1C : Les effets de la pression atmosphérique, p. 18
- Activité d'exploration 1-2C : Atlas des vents de la Nouvelle-Écosse, p. 37
- Activité de départ 2 : Mesure du brouillard, p. 43
- Réfléchis bien 2-1A : Les bulletins météorologiques, p. 45
- Réfléchis bien 2-1B : L'indice humidex, p. 51
- Réalise une expérience 2-1C : Mesurer la pression atmosphérique, p. 57
- Réalise une expérience 2-1D : Mesure de l'humidité relative, p. 58
- Réalise une expérience 2-1E : Mesurer la vitesse du vent, p. 59
- Réfléchis bien 2-2A : La prévision basée sur le type de nuages et de leur déplacement, p. 62
- Réfléchis bien 2-2B : L'interprétation des cartes météorologiques, p. 64
- Réfléchis bien 2-2C : Les cartes synoptiques des stations météorologiques de surface, p. 64
- Réalise une expérience 2-2E : La prévision à courte échéance à partir de cartes, p. 68

LE RÔLE DE L'EAU DANS NOTRE MONDE

Il est attendu que les élèves devront

- utiliser la théorie scientifique et identifier des questions à étudier, illustrer et expliquer le transfert de la chaleur à l'intérieur du cycle de l'eau (331-1, 214-3)
- décrire comment l'hydrosphère et l'atmosphère agissent en tant que bassin calorifique dans le cycle de l'eau (331-3)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Exercice pratique

- Concevoir des expériences explorant le transfert de l'énergie calorifique survenant dans l'eau. (331-1, 214-3)

Journal

- Consigner deux concepts que vous avez appris au sujet des échanges d'énergie qui se produisent. Faire référence aux sources d'énergie et au rôle que les molécules d'eau jouent dans le transfert d'énergie. Réfléchir à la façon dont les océans exercent une influence sur notre temps. Quelle est la prochaine question au sujet des phénomènes météorologiques à laquelle vous aimeriez obtenir une réponse? (331-3)

Exercice papier crayon

- Définir à partir des renseignements que vous avez recueillis (d'un document vidéo ou d'une autre source) au sujet de la formation des nuages et de la façon dont les lacs et les océans agissent comme sources de vapeur d'eau, les facteurs importants de la formation des nuages. (331-3)
- Décrire des travaux de recherche qui vérifient les hypothèses formulées dans le document vidéo au sujet de chacun de ces facteurs. (331-3)
- Dresser une liste, faisant état des possibilités pertinentes, des diverses carrières liées à la météorologie et à l'eau. (331-1, 214-3)

Présentation

- Préparer avec les membres de votre groupe un diagramme ou une carte conceptuelle illustrant les points de transfert d'énergie au sein du cycle de l'eau. Concevoir des questions qui aideront les autres élèves à indiquer la direction dans laquelle circule l'énergie et les formes qu'elle prend. (331-3)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les questions des élèves au sujet de l'énergie et du cycle de l'eau devraient entraîner des recherches. Les discussions en petits groupes pourraient être résumées au moyen de méthodes graphiques comme des cartes conceptuelles. Les questions examinées pourraient inclure celles ci-dessous :

- De quelle façon le cycle de l'eau influe-t-il sur les températures élevées/basses saisonnières des milieux intérieurs et côtiers?

- Expliquer pourquoi l'arrivée d'une tempête de neige est normalement liée à une élévation de la température de l'air.
- Comment et pourquoi les nuages se forment-ils? Expliquer le processus des précipitations.
- Quelles interactions mutuelles surviennent entre l'atmosphère et les masses importantes d'eau comme l'océan ou les lacs?

Les élèves devraient explorer la façon dont les connaissances scientifiques évoluent au fur et à mesure que de nouveaux faits sont relevés au sujet des changements survenant dans la température des océans et les régimes climatiques. Des groupes d'élèves pourraient effectuer des recherches et les présenter en vue d'une discussion, d'explications possibles de nouveaux développements en météorologie et de la compréhension de phénomènes météorologiques. Les élèves pourraient opter de trouver et d'expliquer des exemples de nouvelles connaissances dans des domaines comme l'évolution des stocks de poissons dans des endroits donnés, les moments et les trajets des migrations fauniques, les cultures commerciales possibles dans les microclimats, les modes d'érosion côtière, le transport dans un « couloir d'icebergs », et la pollution atmosphérique et ses effets. Établir un lien entre ces exemples et diverses carrières et possibilités qui s'offrent.

L'hydrosphère est un énorme puits de chaleur et l'énergie emmagasinée dans l'océan influe sur de nombreux systèmes. Nous en avons des exemples dans notre région. Une étude des couches de l'océan à proximité des régions côtières et sur les bords des plateaux continentaux aidera également à l'interprétation des configurations de l'écoulement qui influent sur les régimes météorologiques et les climats régionaux, comme les tourbillons océaniques.

Une fois que les élèves ont bien compris le concept d'un puits thermique, leur demander d'établir un lien entre cette propriété et leurs connaissances au sujet de la structure de la matière et de la théorie cinétique. Leur demander d'expliquer pourquoi le cycle de l'eau se produit et comment les échanges d'énergie à l'échelle moléculaire peuvent avoir des effets d'une telle ampleur.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources pédagogiques*

- Activité 8 : À quel point le temps peut-il être chaud?
- Activité 9 : Comment les molécules se comportent-elles?

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité de départ 1 : La circulation de l'air dans l'atmosphère, p. 9
- Réalise une expérience 1-1D : l'albédo et le type de surface, p. 22
- Réfléchis bien 1-1E : Le transfert de l'énergie et son rôle dans le cycle de l'eau, p. 23

Vidéos

La vidéo ci-dessous sera disponible sur le site Web www.radio-canada.ca (voir annexe B)

- *L'eau sur terre : un portrait*, 2 min 46 s
<http://goo.gl/rFiBbV> L'émission Découverte de Radio-Canada

LE TRANSFERT D'ÉNERGIE

Il est attendu que les élèves devront

- utiliser des données météorologiques pour décrire et expliquer le transfert de la chaleur dans l'hydrosphère et l'atmosphère et ses effets sur les courants d'air et d'eau (331-2)
- illustrer et présenter comment les sciences tentent d'expliquer les changements saisonniers et les variations dans les régularités météorologiques pour une région donnée (215-5)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Exercice papier crayon

- Écrire un poème, un texte en prose ou une chanson pour décrire comment les différences de température et de pression atmosphérique causent les vents alizés. (215-5)
- Choisir votre propre style d'exposé pour rédiger une brève description des changements saisonniers et de leurs rapports avec l'énergie du soleil. (215-5)
- Élaborer une hypothèse au sujet de l'énergie, des phénomènes météorologiques et de l'avenir à partir de renseignements équilibrés, et vérifier votre hypothèse contre de nouveaux renseignements et l'expérience personnelle. (215-5)

Présentation

- Formuler une hypothèse au sujet des régimes climatiques dans les provinces de l'Atlantique. Présenter un exposé oral de trois minutes au sujet d'un phénomène météorologique important, en précisant où il s'est produit, ce qui s'est produit, quand il s'est produit et son importance pour les gens. Montrer ses liens avec votre hypothèse. (331-2)
- Utiliser une lampe de poche (soleil) et un globe ou un ballon (terre) pour décrire et illustrer le lien existant entre la position d'une source lumineuse et la densité de rayonnement incident sur la surface du globe en divers endroits. Considérer les facteurs suivants :
 - les changements quotidiens survenant sur un globe à axe fixe
 - les changements saisonniers survenant lorsque change l'axe du globe (215-5)
- Utiliser des modèles (imprimés ou tridimensionnels) ou une reconstitution du phénomène pour illustrer comment un anticyclone se déplaçant à travers les provinces de l'Atlantique affecte la circulation atmosphérique latéralement et verticalement. Montrer où surviennent les transferts d'énergie déterminants. (215-5)
- Montrer à l'aide de données météorologiques comment un tel phénomène a une incidence sur l'environnement, les ressources et l'économie dans diverses régions du monde. (331-2)

Portfolio

- Concevoir et préparer un document destiné à votre portfolio. Le document doit comporter du texte et des images visuelles. Il peut s'agir d'un document papier ou électronique. Le document devra illustrer et expliquer le lien entre les courants océaniques, les courants-jets atmosphériques et les régimes climatiques côtiers. (215-5)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Obtenir d'une source comme Environnement Canada des données au sujet des températures et de la direction de la circulation de l'air et de l'eau d'un système météorologique se déplaçant au-dessus d'une masse d'eau importante. Tenir compte dans le cas de cet exemple des échanges d'énergie à l'intérieur de l'hydrosphère et de l'atmosphère. Les élèves peuvent mieux comprendre les divers échanges qui surviennent dans les systèmes météorologiques plus complexes. Demander aux élèves de décrire et d'expliquer comment les courants atmosphériques mondiaux (comme les alizés ou les vents d'ouest) et les courants d'eau causent ces transferts de chaleur.

Les élèves devraient effectuer des recherches (auprès de diverses sources – anecdotiques, imprimées et électroniques), puis présenter de brefs exposés ou des exemples particuliers de phénomènes météorologiques. Il est important que les élèves puissent établir des liens entre les comptes rendus historiques et le concept de l'échange d'énergie à l'intérieur des systèmes. Les phénomènes météorologiques intenses peuvent avoir des répercussions sociétales. Les élèves pourraient explorer les liens possibles entre les tendances en matière d'habitation dans la région et les régimes climatiques ou entre les tendances dans les secteurs de l'économie de notre région et les phénomènes météorologiques. L'interdépendance des enjeux économiques, environnementaux, politiques et sociaux du monde actuel constitue un puissant aspect des perspectives et des philosophies dont peuvent discuter les élèves.

La latitude d'un endroit et l'inclinaison de l'axe de la terre (qui affecte le rayonnement solaire incident) jouent un rôle déterminant dans les changements saisonniers. Les élèves pourraient mieux comprendre ces effets s'ils concevaient un modèle tridimensionnel les illustrant (lampe de poche et globe). Proposer à des groupes l'utilisation du modèle pour décrire les changements saisonniers non seulement dans la région de l'Atlantique, mais dans des endroits considérablement différents, comme l'Irlande, Cuba, Hawaii, la Tasmanie et la Nouvelle-Zélande.

Les différences devraient enrichir les explications des élèves sur la façon dont les fluctuations de la pression et de la température contribueront aux déplacements de l'air à l'échelle régionale et mondiale. Demander aux élèves d'utiliser des schémas pour expliquer la cause et les conséquences des brises de mer, des brises de terre et du mouvement relatif des courants d'air et de la rotation de la Terre (effet de Coriolis). Demander ensuite aux élèves d'examiner le système limité de la planète.

Ressources/notes

Activités

Activité de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 7 : Recherche sur le Web : La technologie météorologique

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité de départ 1 : La circulation de l'air dans l'atmosphère, p. 9
- Activité d'exploration 1-1B : La température dans l'atmosphère, p. 12
- Réalise une expérience 1-1D : L'albédo et le type de surface, p. 22
- Activité d'exploration 1-2A : L'angle d'incidence des rayons du soleil, p. 27

- Activité d'exploration 1-2B : La force de Coriolis, p. 31

Vidéos

Les vidéos ci-dessous seront disponibles sur le site Web www.radio-canada.ca :

- *Méthane : la bombe à retardement*, 4 min 23 s (<http://goo.gl/yrjexv>, l'émission découverte de Radio-Canada)
- *Couche d'ozone, 25 ans plus tard*, 3 min 06 s (<http://goo.gl/OR1hBO>, l'émission découverte de Radio-Canada)
- *Les changements climatiques : état des lieux*, 42 min 57 s (<http://goo.gl/wX3WxV>, l'émission découverte de Radio-Canada)

LES PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Il est attendu que les élèves devront

- décrire des exemples de la contribution canadienne à la prévision météorologique et à l'imagerie par satellites, en mettant en évidence comment la connaissance scientifique évolue (117-10, 115-6)
- identifier et rapporter l'impact de l'exactitude des prévisions météorologiques lorsqu'on combine des données provenant de différentes sources et personnes (118-2, 117-6, 114-6)
- analyser et rapporter les risques, les bénéfices et les limitations des réponses de la société aux prévisions météorologiques (118-7, 214-11, 116-1)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Observation informelle/formelle

- Au cours d'une discussion visant à établir une distinction entre le temps et le climat, repérer des élèves qui peuvent clairement exprimer leurs idées et établir une telle distinction. (118-2, 117-6, 114-6)

Exercice pratique

- Montrer à un groupe de jeunes élèves comment rechercher de l'information au sujet d'un phénomène météorologique intense en repérant les données physiques et les bulletins qui font état de l'incidence sociale du phénomène. (118-7, 214-11, 116-1)

Journal

- Réfléchir au sujet des questions ci-après sur vous et le temps :
 - Qu'ai-je appris au sujet des prévisions météorologiques dans les provinces de l'Atlantique?
 - Quel est le type de temps que j'aime le plus et pourquoi est-ce le temps que je le préfère?
 - Si je déménage d'ici ou quand je le ferai, dans quelle mesure les conditions climatiques influenceront-elles sur mon choix de l'endroit où je vivrai et travaillerai?
 - Quels effets les conditions météorologiques ont-elles sur une société? (118-2, 117-6, 114-6)

Exercice papier crayon

- L'enseignant fournira une suite d'images météo satellite de notre région. Étudier les images et décrire les conditions météorologiques aux endroits indiqués. Réaliser l'un des exercices qui suivent en fournissant les raisons de vos conclusions :
 - Faire part, en tant qu'agriculteur, pêcheur ou exploitant forestier, de conséquences positives et négatives de ces images.
 - Faire part, à titre de directeur sportif ou touristique, de conséquences positives ou négatives de ces images.
 - Rédiger une brève autobiographie d'une molécule d'azote se déplaçant d'un point désigné à un autre.
 - Rédiger une brève autobiographie d'une méduse à un endroit donné à partir des conditions météorologiques illustrées dans les images. (117-10, 115-6)
- Préparer un bref article ou une circulaire expliquant les avantages de la technologie d'observation météorologique par satellite comparativement aux méthodes utilisées au milieu du 20^e siècle. (117-10, 115-6)

- Examiner des images satellites de conditions météorologiques de diverses régions. Parler de la société qui habite dans ces endroits et de l'incidence que les conditions météo, les sciences et la technologie peuvent avoir sur l'évolution de la société. (117-10, 115-6)

Entrevue

- Fournir un exemple de contribution du Canada à la météorologie et de ses avantages pour la société. Fournir un exemple qui illustre les limites des prévisions météorologiques. (118-7, 214-11, 116-1)
- Jeter un coup d'œil sur diverses carrières et sur l'incidence que les conditions météorologiques ont sur celles-ci. (118-7, 214-11, 116-1)

Présentation

- Présenter, en groupes, un exposé de quatre minutes sur un outil technologique qui a amélioré l'exactitude des prévisions météorologiques. (118-7, 214-11, 116-1)

Portfolio

- Choisir un article du présent module qui a selon vous saisi l'incidence sociale, environnementale et économique des conditions météorologiques. Annexe-y un énoncé expliquant les motifs de votre sélection. (118-2, 117-6, 114-6)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Il est important que tous les élèves examinent et expliquent l'imagerie satellite et l'importance d'une information opportune et exacte. Les élèves peuvent définir et comparer les régimes climatiques de base présents à de basses altitudes (absence de fronts) aux latitudes moyennes (basse pression, haute pression et front) ainsi qu'à des latitudes élevées. Les élèves peuvent examiner les conditions météorologiques et le rôle des sciences et de la technologie dans l'évolution des sociétés de même que l'incidence de ces technologies sur l'environnement. Des liens peuvent ensuite être établis avec l'environnement, les sociétés et les cultures. Les élèves peuvent définir de quelle façon la technologie d'imagerie a amélioré les prises de décisions au sujet des projets dans le cadre desquels les systèmes climatiques peuvent avoir une incidence économique prononcée.

Demander aux élèves de trouver, individuellement ou en groupes, un outil technologique qui a amélioré la collecte ou l'analyse des données liées aux prévisions météorologiques. Les exemples de tels outils pourraient inclure le radar Doppler, les images infrarouges et celles qui sont visibles des satellites, les détecteurs de brouillard, les détecteurs de précipitations, la télédétection et les stations de transmission de données.

Certaines régions de notre pays connaissent des fluctuations extrêmes des conditions météorologiques. Les élèves peuvent trouver des exemples de contributions canadiennes à la météorologie associées à des régions comme les montagnes Rocheuses, l'Arctique, les Prairies et le Canada atlantique.

Dans les provinces de l'Atlantique, la prévision exacte des conditions météorologiques peut représenter un défi. Malgré les installations qui accumulent et analysent des quantités sans cesse croissantes de données, nous nous trouvons à un « point de jonction » de systèmes en mouvement. Les élèves devraient découvrir et comprendre, au moyen d'entrevues, de textes imprimés ou de sources électroniques, les limites de l'exactitude liées à notre emplacement sur le continent nord-américain. De

telles recherches pourraient également lancer une certaine discussion sur le climat, la preuve de son changement et les effets que les changements climatiques pourraient avoir sur la société.

Les élèves devraient réfléchir à la façon dont ils sont personnellement influencés par diverses conditions météorologiques et dont ils y réagissent. Même si la transformation des conditions climatiques est moins évidente, les élèves du secondaire devraient profiter de l'occasion pour considérer la preuve d'une transformation et ses conséquences sur nous, individuellement, ainsi que sur notre société, dans les provinces de l'Atlantique.

Demander à des groupes d'élèves de choisir un phénomène météorologique violent et d'analyser ses effets sur une personne ainsi que sur l'ensemble de la collectivité. L'analyse pourrait être présentée sous la forme d'un compte rendu écrit, d'une rédaction étayée d'images visuelles ou peut-être d'un bulletin de nouvelles.

Demander à des groupes d'élèves de sélectionner une carrière ou une profession particulière et une localité dans laquelle vivre (autre que la leur). Demander aux élèves de préparer à l'intention d'un éventuel immigrant dans cette localité du Canada un compte rendu ou un document vidéo décrivant l'effet que le cycle météorologique annuel a sur sa profession.

Inviter les élèves à fournir des exemples de ce que la société considère comme des systèmes météorologiques « intenses » se manifestant au cours de chacune de nos quatre saisons. Des groupes pourraient préparer des cartes conceptuelles sur l'incidence sociale et les conséquences des tempêtes violentes. De quelles politiques une localité s'est-elle dotée pour en réduire les conséquences? De quelle façon et sur quelle base la société prend-elle de telles décisions? Quels préparatifs d'urgence chaque famille pourrait-elle effectuer?

Ressources/notes

Activités

Activités de Sciences 10 : Ressources de l'enseignant

- Activité 3 : Le temps
- Activité 4 : Le passé, le présent et l'avenir
- Activité 5 : Les prévisions météorologiques
- Activité 10 : Bulletin météorologique

Activités de Sciences 10 Nouvelle-Écosse

- Réfléchis bien 2-2D : La contribution du Canada en météorologie, p. 67
- Réfléchis bien 2-3A : Prépare-toi!, p. 76
- Réfléchis bien 2-3B : Devrait-on tenter d'influer les conditions météorologiques?, p. 78

Vidéos

Les vidéos ci-dessous seront disponibles sur le site Web www.radio-canada.ca :

- *Les changements climatiques : le mur*, 42 min 57 s, (<http://goo.gl/74qi7j>, l'émission Découverte de Radio-Canada)
- *Genèse de tornade*, 3 min 49 s (<http://goo.gl/7829GK>, l'émission Découverte de Radio-Canada)

Sciences physiques : Les réactions chimiques (25 %)

Introduction

Une fois que les élèves ont acquis une compréhension de la structure de l'atome et du tableau périodique en Sciences 9, l'étude des réactions chimiques leur procure une possibilité d'appliquer leur compréhension de la structure de l'atome à la façon dont réagissent les composés chimiques. Les élèves commencent à établir des liens avec divers exemples de produits chimiques de la vie de tous les jours en nommant des composés ioniques et moléculaires courants et en écrivant leurs noms, ainsi qu'en équilibrant divers types d'équations chimiques.

Point de mire et contexte

Ce module devrait principalement être axé sur l'observation et la recherche. Les composantes de recherche expérimentale du module présentent des possibilités par rapport à la prise de décisions et à la conception technologique. Le Canada atlantique offre un contexte possible pour ce module parce qu'il est affecté de façon particulière par les précipitations acides et d'autres formes de pollution atmosphérique en raison des vents dominants en Amérique du Nord. Ces vents transportent des quantités considérables de polluants atmosphériques en provenance des régions plus peuplées et industrialisées des États-Unis et du Canada. Le problème est exacerbé par nos propres usines industrielles et centrales énergétiques. Une vaste part de notre région comporte par surcroît des sols minces et un substrat rocheux granitique qui rendent la région fortement sensible aux dommages causés par les dépôts acides. Dans un tel contexte, les élèves examineront comment les réactions chimiques sont associées aux problèmes liés à la technologie, comme les pluies acides, et ils examineront certaines mesures pouvant être prises pour contrer les effets des pluies acides.

Liens avec le programme d'études de sciences

L'étude des réactions chimiques en Sciences 10 peut facilement être rattachée aux sujets abordés dès Sciences 1, où l'on présente aux élèves les matières et leurs sens, ainsi qu'en Sciences 2, où on leur présente le concept des liquides et des solides. Ces premières considérations des états de la matière font l'objet d'un examen plus attentif et détaillé en Sciences 5, lorsque les propriétés et les changements des matières sont étudiés. En Sciences 7, les élèves voient légèrement en détail le concept des mélanges et des solutions. Il existe des liens étroits entre les notions de la structure de l'atome de Sciences 9 et les sujets de chimie étudiés en Sciences 10. Pour ceux qui continueront en Chimie 11 et Chimie 12, la matière précédemment vue constitue une base solide sur laquelle s'appuieront les élèves se penchant de façon plus détaillée sur les sujets traditionnels de la chimie, comme les acides et les bases, les solutions et la stœchiométrie, et l'électrochimie.

Résultats d'apprentissage

Les résultats d'apprentissage qui suivent ont été définis à partir des résultats pancanadiens du *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Voir les résultats originaux desquels ceux-ci s'inspirent à l'annexe H.

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>116-3, 117-7, 215-6, 116-5 faire une enquête et travailler en collaboration pour décrire les relations entre les sciences et la technologie et leurs fonctions</p> <p>213-9, 117-5 faire une enquête sur des réactions chimiques lors de l'application des normes SIMDUT en utilisant des techniques convenables pour manipuler et disposer des matériels</p>	<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>212-8, 213-5 réaliser des expériences, en utilisant des instruments et des procédures appropriés, pour identifier des substances comme des acides, des bases ou des sels, en se basant sur leurs propriétés caractéristiques</p> <p>212-3, 213-2, 321-3, 214-5 concevoir et réaliser des expériences, en contrôlant des variables et en interprétant des tendances, pour illustrer comment des facteurs peuvent affecter des réactions chimiques</p>	<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>321-2 décrire comment la neutralisation implique l'utilisation d'un acide pour atténuer une base ou vice versa</p> <p>319-1, 114-8 nommer et écrire des formules de composés ioniques et moléculaires courants, et décrire l'utilité du système de nomenclature de l'UICPA</p> <p>319-2 classifier les substances en tant qu'acides, bases ou sels selon leurs caractéristiques, leur nom et leur formule</p> <p>321-1 représenter des réactions chimiques et la conservation de la masse au moyen d'équations symboliques équilibrées</p>

L'ÉTUDE DES RÉACTIONS CHIMIQUES

Il est attendu que les élèves devront

- faire une enquête sur des réactions chimiques lors de l'application des normes SIMDUT en utilisant des techniques convenables pour manipuler et disposer des matériels (213-9, 117-5)
- réaliser des expériences, en utilisant des instruments et des procédures appropriés, pour identifier des substances comme des acides, des bases ou des sels, en se basant sur leurs propriétés caractéristiques (212-8, 213-5)
- décrire comment la neutralisation implique l'utilisation d'un acide pour atténuer une base ou vice versa (321-2)

Pistes d'enseignement et d'évaluation**Exercice pratique**

- Effectuer des recherches sur les diverses formes de combustibles utilisés pour le chauffage domestique dans votre milieu. (213-9, 117-5)
- Analyser les substances pour les classer en tant qu'acides, bases ou sels. Consigner vos résultats dans un tableau. Préciser les instruments et les techniques utilisés pour y parvenir. (212-8, 213-5)
- Réaliser des réactions chimiques en laboratoire. Consigner l'information dans un tableau, notamment les réactifs, les produits, les noms, les types d'équations et les équations équilibrées. (213-9, 117-5, 321-2)
- Effectuer des épreuves de précipitation. Inscrire les noms, les réactifs, les produits (si des produits sont présents) et les équations équilibrées. (213-9, 117-5, 321-2)

Journal

- Rédiger vos propres définitions des acides et des bases d'après vos expériences et exercices. (212-8, 213-5, 321-2)
- Préparer un tableau comparatif des substances chimiques, de leurs utilisations, de leurs changements et de leurs effets. (213-9, 117-5)

Exercice papier crayon

- Dresser une liste de produits chimiques ménagers. Subdiviser la liste et vérifier les fiches signalétiques du SIMDUT pour voir comment les produits doivent être manipulés et entreposés. Consigner vos constatations dans un tableau collectif et afficher celui-ci au mur. (213-9, 117-5)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Ce module nécessite des exercices pratiques, des expériences, des activités et des travaux de recherche dans un laboratoire de chimie. Toutes les classes de Sciences 10 doivent bénéficier de périodes dans un laboratoire de chimie. Les élèves doivent observer et décrire plusieurs exemples de réactions chimiques. Les exemples étudiés pourraient inclure la combustion de la cire d'une chandelle produisant du dioxyde de carbone et de l'eau, et la combustion de soufre (à l'intérieur d'une hotte) produisant du dioxyde de soufre, suivies par une réaction de celui-ci avec de l'eau formant de l'acide sulfureux (pluies acides). Ces activités aboutiront à une discussion sur les pluies acides et leurs conséquences.

Il est primordial d'adopter des pratiques sécuritaires et d'utiliser adéquatement le matériel dans le laboratoire. S'assurer que les élèves se conforment aux normes du SIMDUT dans le cas de toutes les activités du module.

Il est possible de réaliser des expériences de diverses façons – des expériences standards, des expériences sur de très petites quantités et des expériences par sondage sont toutes possibles. Les élèves doivent mener diverses expériences. Ils n'ont pas tous besoin d'utiliser le même matériel pour une expérience particulière. Ils pourraient déterminer la présence d'un acide, d'une base, d'un sel, de dioxyde de carbone et d'eau en réalisant des analyses à l'aide de papier pH, d'eau de chaux, d'eau chlorurée au chlorure de cobalt et d'un appareil de vérification de la conductibilité. Si l'on dispose de matériel électronique, comme des calculatrices à affichage graphique, des sondes de pH, des sondes de CO₂ et ainsi de suite, leur utilisation devrait être encouragée à ce moment. Les élèves pourraient analyser des substances courantes pour vérifier si elles sont acides, basiques ou neutres.

Une étude détaillée des acides, des bases et des sels n'est pas escomptée à ce stade. Les élèves devraient posséder une compréhension de base des essais de diagnostic simples associés aux acides, aux bases, au sel et aux principaux produits de la combustion. Les acides, par exemple, ont un goût aigre (s'ils sont comestibles), ils changent au rouge un papier tournesol bleu, ils réagissent avec les métaux actifs, ils conduisent l'électricité et ils neutralisent les bases. À l'opposé, les bases ont un goût amer, elles sont glissantes au toucher, elles font passer au bleu un papier tournesol rouge et elles neutralisent les acides. Les solutions salines conduisent l'électricité, mais les sels ne changent pas la couleur du papier tournesol.

Les élèves devraient illustrer les propriétés neutralisantes de l'oxyde de calcium (chaux vive) en le faisant réagir en premier lieu avec de l'eau (pour ainsi constituer l'hydroxyde de calcium qui est une base) et subséquemment avec de l'acide sulfurique dilué. L'exercice simulerait la neutralisation d'un lac ayant été affecté par des précipitations acides. D'autres combinaisons d'acides et de bases peuvent subsidiairement être utilisées.

Les élèves peuvent établir des liens avec la matière, l'énergie et la sensibilisation des humains aux substances chimiques dans leur environnement.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 17 : Preuve de réactions chimiques
- Activité 19 : Étude de réactions
- Activité 26 : Les acides et les bases
- Activité 27 : Les produits chimiques ménagers

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité de départ 3 : Un générateur de dioxyde de carbone, p. 99
- Réalise une expérience 3-1C : Les propriétés des composés ioniques et moléculaires, p. 106-107
- Réalise une expérience 3-3B : La masse avant et après, p. 135
- Activité de départ 4 : Laminé de nouveau!, p. 141

- Réalise une expérience 4-1C : Différents types de réactions chimiques, p. 152-154
- Activité d'exploration 4-2A : Acide, basique ou neutre?, p. 161
- Réfléchis bien 4-2B : La riposte!, p. 167
- Réalise une expérience 4-2C : Les propriétés des acides et des bases, p. 170-171
- Réalise une expérience 4-2D : les réactions de neutralisation et les sels, p. 172
- Activité d'exploration 4-3A : Plus vite ou moins vite, p. 175
- Réalise une expérience 4-3B : Changer la vitesse d'une réaction chimique, p. 180

L'ÉCRITURE DE FORMULES

Il est attendu que les élèves devront

- nommer et écrire des formules de composés ioniques et moléculaires courants, et décrire l'utilité du système de nomenclature de l'UICPA (319-1, 114-8)
- classer des substances en tant qu'acides, bases ou sels selon leurs caractéristiques, leur nom et leur formule (319-2)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Exercices pratiques

- Préparer un présentoir de plusieurs exemples de composés inorganiques et organiques (ainsi que de leurs noms et formules) et préciser lesquels sont selon vous inorganiques et lesquels sont organiques. Expliquer le fondement de vos décisions. (319-2)

Journal

- Faire des recherches sur l'adoption du système de nomenclature de l'UICPA ainsi que du système de nomenclature de l'American Chemical Society (ACS), et déterminer leurs rôles dans la désignation des composés. Discuter de la nécessité d'un système normalisé de désignation des composés. (319-1, 114-8)
- Concevoir un organigramme à utiliser pour la désignation des composés. (319-1, 114-8)
- Consigner les produits chimiques que vous utilisez durant une journée typique. Comparer votre liste à celles de vos condisciples. Identifier les produits chimiques en question, préciser leur utilisation de base, fournir leur nom courant (dans la mesure du possible) et préciser qui les utilise et dans quel but ils sont utilisés. (319-2)

Exercice papier crayon/exercice pratique

- Des stations peuvent être aménagées dans le laboratoire pour la vérification de la capacité des élèves d'écrire des formules. Les stations pourraient inclure les formules de composés à nommer, des noms pour lesquels des formules doivent être écrites et des modèles tridimensionnels à nommer. (319-1, 114-8)

Exercice papier crayon

- Concevoir et remplir des tableaux de nomenclature comprenant les noms chimiques, les formules chimiques et les noms courants (dans la mesure du possible). Inclure les structures ioniques et covalentes. (319-1, 114-8)
- Classifier les acides, les bases et les sels. Fournir le nom ou la formule de chacun. (319-2)

Présentation/exercice pratique

- Travailler en groupes pour concevoir un jeu visant la désignation des composés ioniques ou covalents. Faire l'essai de votre jeu auprès d'autres groupes de la classe. (319-1, 114-8)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Il est important de pouvoir écrire des formules pour les cours de chimie qui suivent. Inciter les élèves à trouver diverses façons d'apprendre la nomenclature.

Utiliser des modèles moléculaires pour montrer comment correctement appeler divers composés moléculaires, comme le méthane, l'eau, le peroxyde d'hydrogène et le sucre, et pour écrire les formules moléculaires de ces composés. Il s'agit là d'exemples que connaissent les élèves. On peut en ajouter d'autres. Utiliser l'approche systématique de l'utilisation des préfixes (mono, di, tri, etc.) dans le cas des composés binaires comme le dioxyde de soufre et le trioxyde de soufre. L'utilisation de la nomenclature de l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) devrait amener les élèves à commencer à comprendre l'utilité d'un système de nomenclature commun.

L'établissement de liens entre les propriétés de diverses substances et la vie des élèves ainsi qu'avec des carrières futures confèrera un sens à l'écriture des formules. Le CO_2 et le CO , par exemple, ont des effets différents. Demander aux élèves de décider quels composés moléculaires sont constitués d'éléments non métalliques et quels composés ioniques sont constitués d'éléments métalliques et non métalliques. Faire également remarquer que les formules des acides commencent habituellement par l'hydrogène.

Les enseignants devraient utiliser des exemples de nitrates et de phosphates pour établir un lien avec le module sur la durabilité. Beaucoup d'organismes graphiques et de jeux de chimie utiles peuvent compléter l'écriture des formules. Les élèves devraient nommer des composés ioniques courants (binaires et complexes) et écrire les formules de ces composés au moyen du tableau périodique, d'une liste des ions et de la nomenclature pertinente des ions métalliques et non métalliques. Les élèves doivent toujours utiliser un tableau périodique.

Demander aux élèves de s'exercer à nommer des composés et à écrire des formules ioniques comme CaO (oxyde de calcium), $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (hydroxyde de calcium), CaCO_3 (carbonate de calcium) et CaSO_4 (sulfate de calcium) associés aux pluies acides, ainsi que d'autres telles que NaCl (chlorure de sodium) et NaOH (hydroxyde de sodium). Il faudrait aussi traiter de l'utilisation des chiffres romains (le système de stock) dans le cas des composés comme FeO [oxyde de fer (II)] et Fe_2O_3 [oxyde de fer (III)]. La réalisation d'une activité à l'aide d'outils comme des carreaux d'ions serait extrêmement utile à ce stade.

Les élèves devraient pouvoir classer, nommer et écrire les formules de certains acides courants [p. ex. HCl (acide chlorhydrique), H_2SO_4 (acide sulfurique), HNO_3 (acide nitrique)], de bases courantes [p. ex. NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$], et de sels courants (p. ex. NaCl , CaO , CaCO_3). Par extension, on pourrait familiariser certains élèves avec les règles d'écriture et de désignation d'acides courants.

Il faudrait signaler aux élèves que tous les composés organiques renferment du carbone et de l'hydrogène ainsi que d'autres éléments possibles, comme de l'oxygène, mais que certains composés renfermant du carbone (p. ex. CaCO_3 , CO_2) sont classés en tant que composés inorganiques. Insister sur le fait que les composés organiques (à base de carbone) sont de loin plus nombreux dans notre monde que les composés inorganiques.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 12 : Noms et formules chimiques
- Activité 13 : La constitution de composés
- Activité 14 : Les cartes le révèlent
- Activité 15 : Étiquettes de produits
- Activité 16 : Dés chimiques

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Réfléchis bien 3-1B : Les régularités dans la formation des ions, p. 105
- Réfléchis bien 3-2A : Quelle information est contenue dans un nom chimique?, p. 110
- Réfléchis bien 3-2B : La structure et la formule des composés ioniques, p. 112
- Activité d'exploration 3-2C : Le jeu des cartes ioniques, p. 120
- Réfléchis bien 3-2D : La formule chimique des composés moléculaires, p. 121
- Réfléchis bien 3-2E : Décisions, décisions, p. 124
- Réfléchis bien 3-2F : Pourquoi l'UICPA?, p. 125
- Activité d'exploration 4-2A : Acide, basique ou neutre?, p. 161
- Réalise une expérience 4-2C : Les propriétés des acides et des bases, p. 170-171
- Réalise une expérience 4-2D : Les réactions de neutralisation et les sels, p. 172

Nota – Les élèves peuvent écrire des formules et expliquer comment fonctionnent celles-ci sans avoir des connaissances détaillées du niveau d'énergie. Des études révèlent que cet aspect peut faire l'objet d'un examen plus approfondi après l'écriture de formules de base. La formation de liaisons poussées et des niveaux d'énergie accrus surviennent en Chimie 11.

LES RÉACTIONS CHIMIQUES

Il est attendu que les élèves devront

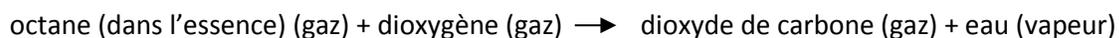
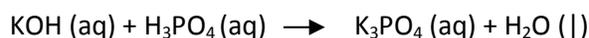
- représenter des réactions chimiques et la conservation de la masse au moyen d'équations symboliques équilibrées (321-1)
- concevoir et réaliser des expériences, en contrôlant les variables et en interprétant les tendances, pour illustrer comment certains facteurs peuvent affecter les réactions chimiques (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)

Pistes d'enseignement et d'évaluation**Exercices pratiques**

- Fabriquer et utiliser des modèles tridimensionnels pour les présentations et l'équilibrage d'équations chimiques. (321-1)
- Réaliser des expériences montrant la loi de la conservation de la masse. Faire rapport de vos constatations. (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)
- Décrire et réaliser une expérience en vous appuyant sur une réaction entre deux composés mettant en jeu un dégagement ou une absorption de chaleur ainsi qu'un changement de couleur. Faire part de deux composés qui produiront de la chaleur et préciser lesquels produiront des changements de couleur. Décrire quels effets la surface de contact aura sur la réaction. Rédiger et présenter un exposé descriptif axé sur les résultats de votre expérience. (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)
- Réaliser une expérience pratique en laboratoire. Soumettre votre exposé à la fin du cours en utilisant des tableaux ou des graphiques pour faire part de vos données et conclusions. (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)
- Écrire les réactions chimiques de toutes vos expériences. Inclure des mots et des symboles. (321-1)

Exercice papier crayon

- Écrire une équation chimique équilibrée et préciser le type de réaction (combustion, synthèse, décomposition, déplacement simple ou déplacement double) de chacune des réactions qui suivent :



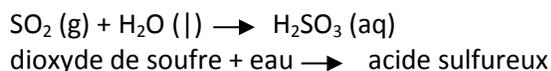
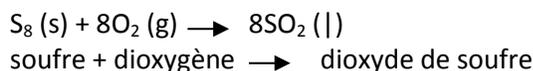
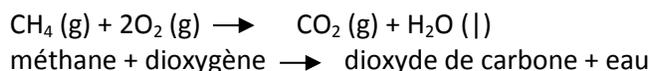
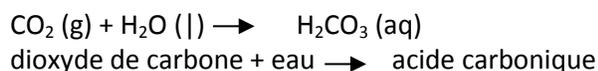
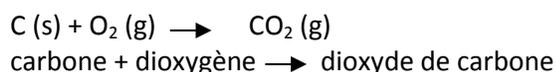
- Identifier et équilibrer les équations de la photosynthèse, du cycle de l'eau, du cycle de l'azote et de la neutralisation des acides et des bases. (321-1)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves de Sciences 10 ont besoin de périodes dans le laboratoire de chimie pour réaliser ce module.

Les élèves devront écrire et équilibrer des réactions illustrant divers types de réactions, dont la combustion, la combinaison, la décomposition, le déplacement simple et le déplacement double.

Les élèves devront équilibrer différents types de réactions chimiques et vérifier la conservation des atomes à l'aide de modèles moléculaires et de la théorie particulaire. On devra les initier à l'identification des réactifs et des produits d'une réaction. Voici quelques suggestions :



L'utilisation de modèles tridimensionnels permet aux élèves de mieux visualiser la façon dont fonctionnent les systèmes naturels et l'application des concepts scientifiques. Une connaissance complète des structures moléculaires exactes n'est pas nécessaire en Sciences 10. On devrait utiliser les modèles moléculaires pour permettre aux élèves de voir l'utilisation de la loi de la conservation de la masse et de l'énergie.

Les élèves pourraient être en mesure de prévoir les produits de réactions chimiques simples au moment où ils termineront la présente section. Selon leurs expériences, ils pourraient dégager les tendances qui se manifestent dans les réactions chimiques. Les élèves peuvent étudier, par l'expérimentation et l'écriture d'équations, les réactifs et les produits d'une réaction, ainsi qu'écrire des formules et des noms de substances et définir le type d'équation. Les élèves en arriveront à comprendre l'écriture des formules et l'équilibrage des équations à différents moments les uns les autres. Diverses approches aident les étudiants à y parvenir.

Les élèves devraient examiner des équations de base utilisées dans la vie de tous les jours et au sein de divers emplois. De tels liens fourniront des perspectives significatives.

Les élèves devraient étudier les facteurs qui affectent les vitesses de réaction, comme la température, la surface de contact et la concentration. La réalisation d'expériences comme l'observation des réactions du carbonate de calcium (marbre) et d'acide sulfurique ou nitrique dilué doivent faire partie des expériences des élèves. Ce genre de réaction vise à simuler la destruction causée par les pluies acides,

phénomène qui pourrait constituer un contexte du module. Elle servira à illustrer le concept du contrôle des variables et de la conception d'une procédure expérimentale. Il est escompté que les élèves étudieront en Sciences 10 les facteurs affectant les vitesses de réaction d'une manière qualitative (lente, moyenne, rapide).

Pour enrichir le module, les enseignants pourraient engager une discussion théorique simple sur les vitesses de réaction en faisant appel à la théorie particulaire.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 18 : Chimie du jus de chou
- Activité 20 : Dissoudre ceci
- Activité 21 : Types de réactions chimiques
- Activité 22 : Équilibrage d'équations chimiques
- Activité 23 : Observation de réactions chimiques
- Activité 24 : Vitesse des réactions chimiques
- Activité 25 : Réactions de déplacement double
- Activité 28 : Modification de la vitesse d'une réaction chimique

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité d'exploration 3-3A : Des réactions de trombones, p. 131
- Réalise une expérience 3-3B : La masse avant et après, p. 135
- Réfléchis bien 4-1A : Représenter des réactions chimiques, p. 143
- Réfléchis bien 4-1B : La réactivité des métaux : tout est relatif, p. 148
- Réalise une expérience 4-2C : Les propriétés des acides et des bases, p. 170-171
- Activité d'exploration 4-3A : Plus vite ou moins vite?, p. 175
- Réalise une expérience 4-3B : Changer la vitesse d'une réaction chimique, p. 180

Matériel

- Ensembles de modèles moléculaires
- Divers jeux sur les réactions chimiques

LIENS AVEC LES STSE

Il est attendu que les élèves devront

- faire une enquête et travailler en collaboration pour décrire les relations entre les sciences et la technologie et leurs fonctions (116-3, 117-7, 215-6, 116-5)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Observation informelle/formelle/présentation

- Présenter vos recherches sur les précipitations acides à l'ensemble de la classe. (116-3, 117-7, 215-6, 116-5)

Journal/portfolio

- Faire rapport dans le journal des projets de recherche ou rédiger un sommaire du travail accompli en vue de l'inclure dans un portfolio. (116-3, 117-7, 215-6, 116-5)

Exercice papier crayon/présentation

- Présenter votre projet sous diverses formes, par exemple un modèle de page Web, une circulaire ou une brochure d'information, une annonce de journal ou un message radio. (116-3, 117-7, 215-6, 116-5)
- Énumérer et décrire les carrières qui sont liées aux substances chimiques, à l'environnement et aux problèmes sociaux. (116-3, 117-7, 215-6, 116-5)

Nota – De nombreuses activités peuvent être organisées en groupes de collaboration. L'évaluation des activités peut viser non seulement le produit (contenu scientifique ou habileté), mais également le processus suivi (participation des élèves dans des rôles donnés).

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Le module sur les réactions chimiques peut s'attarder sur de nombreux aspects. Les enseignants pourraient demander aux élèves de travailler en groupes sur divers aspects. Nous décrivons ici une activité portant sur les pluies acides. L'enseignant pourrait opter pour d'autres activités. La collecte et l'interprétation de données visant une période de temps donnée constituent un concept important. Demander à des équipes d'élèves d'effectuer des recherches sur les sources (p. ex. émissions d'automobiles et émissions de combustion du charbon) et sur le degré de précipitations acides dans leur milieu local en prélevant divers échantillons d'eau et en analysant le pH pendant une période de temps prolongée. Les données provenant des analyses devraient être assemblées sous des formes pertinentes montrant les tendances et les fluctuations du pH en divers endroits. Les élèves devraient travailler en collaboration à l'élaboration et à l'exécution d'un plan prévoyant une compilation et une organisation de leurs données pour dégager les courants ou les tendances se manifestant dans les données.

Demander aux élèves d'effectuer des recherches et de décrire le lien entre les technologies domestiques et industrielles et la formation des pluies acides. Les élèves devraient compiler et organiser des données sur les précipitations acides afin d'interpréter les régularités et les tendances se manifestant dans ces données. Ils devraient dégager des hypothèses ou déterminer les relations linéaires et non linéaires

entre les variables comme le pH, le temps et le lieu. Les élèves devraient proposer des solutions de rechange aux problèmes des précipitations acides, évaluer chaque solution et en choisir une comme fondement d'un plan d'action, en défendant la décision prise. Les élèves devraient signaler et décrire des carrières de nature scientifique et technique liées à la pollution atmosphérique. Ils devraient trouver et comparer des exemples de situations de présence de pollution atmosphérique utilisées par la société pour exercer une influence sur des décisions concernant les sciences et la technologie.

Les élèves devraient effectuer des recherches dans d'autres domaines associés aux précipitations acides. Ils devraient rédiger un rapport équilibré (c.-à-d. présentant tous les côtés) du sujet en s'appuyant sur l'information recueillie, qui comprendra des références aux causes, aux remèdes possibles et au potentiel professionnel des personnes travaillant dans ce domaine. Les élèves devraient défendre leurs positions au moyen d'arguments pertinents épousant différents points de vue et livrant des exemples de la façon dont la société soutient et influence les sciences et la technologie. Ils devraient également fournir des exemples de développements techniques fondés sur une compréhension scientifique.

Les élèves pourraient signaler et décrire des carrières liées à leur sujet. L'intégration des carrières au sein de ce module rend le sujet pertinent dans les vies des élèves.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 11 : Les consommateurs et les produits chimiques
- Activité 29 : Carrières en chimie
- Activité 30 : Les produits chimiques et notre environnement

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité d'exploration 3-1A : Qu'indique l'étiquette d'un produit?, p. 101
- Réfléchis bien 4-2B : La riposte!, p. 67
- Réalise une expérience 4-3B : Changer la vitesse d'une réaction chimique, p. 180

Sciences physiques : Le mouvement (25 %)

Introduction

Le concept du mouvement permet aux élèves d'effectuer des recherches et d'approfondir leur intérêt à l'égard des sports faisant partie de leur vie de tous les jours. Les élèves auront non seulement des possibilités d'étudier les principes de la cinématique, mais ils seront également encouragés à les mettre en application dans des domaines d'intérêt personnel. Peu importe qu'ils optent pour des sports olympiques ou des activités de loisir personnelles comme la motoneige ou le vélo, les élèves pourront parfaire leur compréhension des concepts du déplacement, de la vitesse et de l'accélération.

Point de mire et contexte

Le module sur le mouvement est axé sur deux points de mire : la recherche et la résolution des problèmes. Les élèves pourront examiner des questions en effectuant des recherches sur les liens entre et parmi des variables observables ayant un effet sur le mouvement. La compréhension de ces liens leur permettra de commencer à s'attaquer aux problèmes associés aux recherches de conception.

L'application de modèles mathématiques et conceptuels aux données qualitatives et quantitatives recueillies nous permet de représenter le mouvement sous une forme graphique. Nous obtenons ainsi une représentation visuelle des aspects de la vitesse et de l'accélération. Les mathématiques et l'analyse graphique nous permettent de visualiser les similarités de base dans le mouvement de tous les objets.

Le module procure de plus des possibilités d'exploration de la prise de décisions lorsque les élèves étudient les développements en matière de techniques de conception.

Liens avec le programme d'études de sciences

Avant le cours de Sciences 10, l'étude du mouvement est demeurée superficielle. Des liens indirects figurent dans le programme sur les forces et les machines simples de Sciences 5 et dans le programme sur le vol de Sciences 6. Les élèves qui poursuivront leurs études en Physique 11 et Physique 12 verront de façon plus poussée les liens entre la force, le mouvement, le travail, l'énergie et la quantité de mouvement. L'étude du mouvement renforcera par ailleurs le lien avec les mathématiques de 9^e et 10^e année, où la gestion des données englobe la collecte, la présentation et l'analyse des données.

Résultats d'apprentissage

Les résultats d'apprentissage qui suivent ont été définis à partir des résultats pancanadiens du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Voir les résultats originaux desquels ils s'inspirent à l'annexe H.

STSE	Habiletés	Connaissances
<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>114-3, 115-4, 118-3 décrire et évaluer la conception et les fonctions d'une technologie du mouvement</p> <p>114-6, 117-8 identifier et imaginer des questions qui peuvent être étudiées en faisant une recherche appropriée en sciences et en technologie</p> <p>117-10 décrire des exemples de la contribution canadienne aux sciences et à la technologie dans le domaine du mouvement</p>	<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>212-9, 213-3 utiliser, avec efficacité et exactitude, des instruments et une terminologie appropriée pour recueillir des données au cours de diverses expériences</p>	<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>325-1, 212-7, 325-2 analyser graphiquement et quantitativement la relation entre la distance, le temps et la vitesse (quantités scalaires), et la relation entre la position, le déplacement, la vitesse (quantités vectorielles) et le temps, en réalisant des expériences au moyen d'outils technologiques appropriés</p> <p>325-3, 212-2 faire la distinction entre la vitesse constante, moyenne et instantanée d'un objet et son vecteur vitesse constante, moyenne et instantanée</p>

LE MOUVEMENT : POSITION, DISTANCE, DÉPLACEMENT

Il est attendu que les élèves devront

- utiliser, avec efficacité et exactitude, des instruments et une terminologie appropriée pour recueillir des données au cours de diverses expériences (212-9, 213-3)

Pistes d'enseignement et d'évaluation**Exercice pratique**

- Construire un tableau de données des valeurs recueillies. Inscrire les points des données sur un graphique distance/temps et les joindre au moyen d'une ligne représentant le mouvement. (212-9, 213-3)

Journal

- Livrer des commentaires au sujet de cet énoncé : « Les calculs enregistrés dans un graphique doivent refléter la précision des mesures. » (212-9, 213-3)

Exercice papier crayon

- Comment pouvez-vous déterminer la distance parcourue à partir d'un graphique linéaire simple? Que signifie l'expression « le chemin parcouru »? (212-9, 213-3)
- Dessiner et interpréter un graphique du vecteur vitesse. Fournir plus précisément des exemples montrant ce que désignent les termes *pente*, *aire* et *lecture du graphique*. Fournissent-ils tous des renseignements pertinents? (212-9, 213-3)

Présentation

- Illustrer le mouvement linéaire de deux personnes ou objets en train de se déplacer. Préciser comment les données seront recueillies, structurées et présentées sous une forme permettant une analyse. (212-9, 213-3)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Ce module exercera un attrait direct auprès de tous les élèves qui souhaitent conduire un véhicule et qui s'intéressent au transport. Les exercices font appel à diverses habiletés tout au long du module. Les élèves peuvent sentir ce qu'est le mouvement dans une dimension en se levant pour se déplacer. La première activité que les enseignants devraient demander aux élèves d'effectuer est de fournir une explication décrivant le rapport entre une vitesse constante et la distance lorsque l'intervalle de temps demeure le même. Les élèves possèdent une certaine compréhension de ce que sont la distance, la vitesse et le temps. Après avoir fourni une explication, ils devraient exécuter une activité et observer les résultats. Ils devraient discuter du fait que plus on se déplace rapidement, plus on se déplace loin lorsque l'intervalle de temps est constant.

Les enseignants peuvent ensuite poser la question « Que devrions-nous mesurer pour déterminer à quelle vitesse nous allons? » Galilée a été le premier scientifique à comprendre que pour mesurer le mouvement, il faut tenir compte du taux de variation temporelle. Les élèves devraient discuter des dispositifs qu'ils peuvent utiliser pour mesurer la distance, le temps et la vitesse.

Une fois que les élèves peuvent expliquer que plus rapidement ils se déplacent, plus loin ils vont au cours d'intervalles de temps égaux, ils devraient travailler en petits groupes pour déterminer sur quelle distance se déplace un véhicule en mouvement uniforme pendant un intervalle de temps particulier. Divers instruments peuvent être utilisés, comme des voitures télécommandées, des voitures à pile, et ainsi de suite. On pourrait utiliser une minuterie d'enregistrement ou une minuterie électronique à étincelles pour recueillir des données du véhicule en mouvement uniforme se déplaçant en ligne droite. Les élèves devraient conserver leurs rubans en papier en vue d'une activité d'extension ultérieure.

On utilisera ultérieurement les grandeurs de distance et de temps pour déterminer la vitesse. Les enseignants pourraient incorporer l'utilisation d'habiletés dans l'activité afin que les techniques qui conviennent soient utilisées pour la collecte de l'information. Les habiletés comme la mesure, l'estimation et le calcul du pourcentage d'erreur sont toutes nécessaires au cours de l'exécution de cette activité. Il en est de même de la connaissance de ce que sont la précision et l'exactitude.

Les enseignants devraient maintenant demander aux élèves de réaliser une activité. Cette fois, les élèves utiliseront un chronomètre et ils indiqueront où ils se trouvaient à des intervalles de cinq secondes. Ils construiront ensuite des graphiques distance/temps pour représenter le mouvement qu'ils ont créé, en utilisant la même échelle sur les deux axes. Cette activité devrait amener les élèves à se rendre compte que la pente d'un graphique distance/temps nous fournit de l'information au sujet de la vitesse d'un objet.

Les enseignants devraient demander « Comment décririez-vous ce qu'est la distance? » et encourager une réponse du genre « La distance est une mesure du trajet qu'on a parcouru ». Les enseignants devraient ensuite demander aux élèves de discuter de ce qui adviendrait de la distance si au lieu de se limiter à se déplacer vers l'avant, vous vous déplaçiez également vers l'arrière. Les élèves devraient avancer l'idée que la distance augmentera toujours en fonction du temps parce qu'elle dépend du chemin parcouru. Assortir cette discussion d'exemples.

Les enseignants devraient ensuite lancer l'idée que la distance pourrait ne pas constituer la meilleure information à consigner au sujet du mouvement parce qu'elle ne révèle rien au sujet de l'orientation (la direction et le sens). L'orientation constitue un élément important du mouvement. Les enseignants devraient présenter le concept de la position, dont une description complète englobe l'origine, une longueur, des unités et une orientation. Les enseignants pourront profiter de l'occasion pour présenter le concept des grandeurs vectorielles et scalaires, ce qu'ils peuvent faire au moyen d'une droite numérique. Prendre soin de constamment inscrire les positions au moyen d'un nombre, d'une unité et d'un signe.

Les enseignants peuvent ensuite poser la question « De quelle façon savons-nous qu'un déplacement est survenu? » La discussion devrait aboutir à l'idée que pour qu'il y ait un déplacement, nous devons nous trouver à des endroits différents à différents moments. Il faudra ensuite présenter le concept du déplacement en décrivant celui-ci comme le changement qui survient dans la position d'un objet (et comme un indicateur signalant qu'un déplacement est survenu). Les exemples à l'aide de droites numériques devraient s'avérer utiles pour renforcer les concepts de la position, de la distance et du déplacement. Les définitions de ces grandeurs constituent des concepts clés à l'intérieur du présent module.

Les élèves devraient ensuite tracer des graphiques de la position en fonction temps à partir de diagrammes en plan cartésien pour voir comment les graphiques sont reliés au mouvement. Ils ne

devraient pas tracer de graphiques déplacement/temps. Les enseignants devraient ensuite leur présenter une façon d'analyser les graphiques (qui livreront maintenant plus de détails) pour fournir plus d'explications sur le mouvement d'un objet. Il existe trois façons de tirer de l'information d'un graphique : effectuer une lecture des axes, déterminer la pente et déterminer l'aire. Il est important que les élèves acquièrent une expérience poussée de la collecte de données et de la création et de l'interprétation des graphiques.

Les élèves qui ont accès à un dispositif GPS pourraient l'utiliser pour suivre leur position au cours d'une excursion, puis montrer des données comme leur temps de déplacement, la distance et le déplacement effectué.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 31 : Position et déplacement
- Activité 35 : Mouvement uniforme
- Activité 36 : Se déplacer!
- Activité 37 : Expérience à l'aide de ruban en papier : Quelle distance la voiture a-t-elle parcourue?
- Activité 38 : Couplage de données, de graphiques et de termes
- Activité 40 : Jouer avec le mouvement

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité de départ 5 : Où allons-nous?, p. 201
- Activité d'exploration 5-1A : Déterminer la position, p. 204
- Réalise une expérience 5-1E : Le déplacement d'une voiture joue, p. 216-217
- Activité d'exploration 5-2A : la distance, le temps et la vitesse, p. 223
- Réalise une expérience 5-2B : Le mouvement lent et le mouvement rapide, p. 224-225
- Activité de départ 6 : Comment la vitesse peut-elle varier?, p. 237
- Activité d'exploration 6-1A : Le mouvement accéléré, p. 241
- Réalise une expérience 6-1B : Le sens de l'accélération, p. 245

Nota – Les élèves devraient définir et expliquer les sources d'erreur et le degré d'incertitude. Il est important de discuter de l'exactitude de la mesure et des techniques qui réduisent les erreurs. Il faudrait préciser les différences entre l'exactitude et la précision (des données). Les chiffres significatifs ne constituent pas des résultats d'apprentissage spécifiques. Ils sont pertinents pour les mesures et les calculs scientifiques. Il faudrait consacrer du temps à des expériences et à la création de graphiques. Les élèves ne devraient pas faire l'objet d'une évaluation des chiffres significatifs en Sciences 10.

Matériel

- Minuterie d'enregistrement ou un chronomètre à étincelles
- Chronomètre
- Voitures jouets (télécommandées/à pile)

GRAPHIQUES DE LA VITESSE ET DU VECTEUR VITESSE

Il est attendu que les élèves devront

- analyser graphiquement et quantitativement la relation entre la distance, le temps et la vitesse (quantités scalaires), et la relation entre la position, le déplacement, la vitesse (quantités vectorielles) et le temps, en réalisant des expériences au moyen d'outils technologiques appropriés (325-1, 212-7, 325-2)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Exercice pratique

- Mesurer et consigner le temps et la position au moyen de l'appareil ou de l'instrument de mesure qui convient. Les mesures devraient refléter la précision de l'instrument de mesure. Créer un graphique position/temps et l'utiliser pour déterminer le vecteur vitesse. (325-1, 212-7, 325-2)

Présentation

- Illustrer graphiquement la séquence du mouvement d'un objet. Inclure la position au repos (absence de mouvement), le mouvement dans une orientation donnée et le mouvement d'éloignement du point de référence (origine). (325-1, 212-7, 325-2)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Analyser la pente du graphique (qui a trait au taux de variation) par rapport à la vie de tous les jours (par exemple les rampes, les escaliers et les collines) afin que les élèves fassent appel à leurs connaissances antérieures.

Les enseignants devraient demander aux élèves d'apporter leurs graphiques de l'activité 32 : *Expérience à l'aide de ruban en papier : Quelle distance la voiture a-t-elle parcourue?* Pendant la discussion, les élèves devraient reconnaître et mentionner que plus une personne marche rapidement, plus la pente abrupte. Les élèves devraient constater que la pente d'un graphique distance/temps fournit la vitesse de l'objet. La détermination des unités de la pente pourrait aider certains élèves à comprendre ce point. Les élèves devraient adopter une définition opérationnelle de la vitesse l'interprétant en tant que distance parcourue en un temps donné. Les enseignants devraient prendre le temps d'établir que la vitesse constitue un taux. Le concept du taux est utilisé au sein d'autres modules de Sciences 10.

Les enseignants devraient expliquer de quelle façon les graphiques linéaires de la distance en fonction du temps constituent une indication d'une vitesse constante.

On peut ensuite demander aux élèves si la pente d'un graphique de la position en fonction temps peut nous révéler plus d'information. L'examen des graphiques créés précédemment en plan cartésien devrait amener les élèves à constater que la pente d'un graphique de la position en fonction du temps peut nous révéler la vitesse est le taux variation de la position (qui inclut l'orientation). C'est ce qu'on appelle le vecteur vitesse (ou le changement de la position au cours d'un temps donné). Les élèves devraient disposer de maintes possibilités de calculer la pente des graphiques de la distance en fonction du temps et de la position en fonction temps ainsi que d'effectuer des lectures des axes. Les graphiques

de la position en fonction du temps devraient montrer les points de départ, la direction et le sens de mouvement, mais seulement dans le cas d'un mouvement rectiligne pour le moment.

Les élèves devraient effectuer des recherches sur la vitesse et le vecteur vitesse. Les enseignants pourraient présenter l'idée qu'une vitesse constante absolue est en fait un mouvement extrêmement difficile à maintenir, même pendant de très brefs intervalles de temps. Les enseignants peuvent amorcer une discussion au sujet du mouvement en utilisant l'exemple de la conduite d'une voiture du foyer de l'élève à l'école. Les élèves devraient pouvoir montrer que les graphiques de la distance en fonction temps obtenus ne correspondraient pas à des lignes droites.

Traiter du type de mouvement pouvant être déterminé si le graphique n'est pas parfaitement linéaire. Les enseignants devraient présenter le terme de la **vitesse moyenne** et préciser comment nous pouvons l'utiliser pour décrire des mouvements plus complexes. Demander aux élèves de montrer qu'il est possible pour deux personnes de couvrir la même distance pendant la même période de temps lorsqu'une personne circule à une vitesse constante et que l'autre utilise un autre type de mouvement. Placer pour ce faire deux élèves à un point de départ donné et établir un point d'arrivée à dix mètres de là. Permettre à un élève de partir en marchant à une vitesse constante, puis, quelques secondes plus tard, demander au second élève de partir, en lui précisant qu'il doit rattraper l'autre élève qui marche à une vitesse constante et arriver au point d'arrivée au même moment que lui. Les deux mouvements sont différents, mais les deux élèves couvrent la même distance totale au cours du même intervalle de temps.

Demander aux élèves ce qui se produit si l'intervalle de temps dont nous disposons pour observer le mouvement est extrêmement limité (comme dans le cas d'un policier muni d'un pistolet radar)? La discussion devrait aboutir à la constatation que vous pouvez déterminer en un instant votre vitesse, c'est-à-dire la vitesse instantanée. Pour déterminer celle-ci à partir d'un graphique de la position en fonction du temps, vous trouverez la pente de la tangente par rapport à la ligne ou à la courbe à l'instant en question. Il n'est pas nécessaire d'effectuer les calculs réels au moyen de la tangente.

Les enseignants devraient renforcer l'idée qu'étant donné qu'il n'existe que trois façons d'analyser un graphique – le lire, déterminer la pente et déterminer l'aire –, la pente vous fournira toujours une vitesse dans un graphique de la distance en fonction du temps. Si la pente correspond à une ligne parfaitement droite, elle représentera une vitesse constante (c'est-à-dire que la personne a parcouru des distances égales durant des intervalles de temps égaux – mouvement uniforme par rapport au temps). S'il s'agit de la pente de la ligne reliant deux points quelconques à l'intérieur du graphique, on l'appellera la vitesse moyenne (mouvement au cours d'un intervalle de temps donné). S'il s'agit de la pente de la tangente par rapport à la courbe (la pente à un instant donné), on l'appellera la vitesse instantanée (mouvement à un instant donné).

Demander aux élèves de préciser quels instruments sont utilisés pour mesurer la vitesse instantanée, comme les pistolets radars, les compteurs de vitesse et les détecteurs de type « photogate ». Décrire leurs limites et leur degré de précision. Les autres appareils utilisés pour mesurer le mouvement possèdent eux aussi leurs limites. Il est important de traiter des limites et du degré de précision des détecteurs de mouvement et des minuteries d'enregistrement ou électronique à étincelle. Les enseignants devraient être conscients du fait que ces appareils de mesure ne produiront pas de graphiques négatifs de la position en fonction du temps. Les enseignants devraient exposer les élèves à des graphiques négatifs de la position en fonction du temps au moyen de problèmes faisant référence à des droites numériques.

Les élèves devraient ensuite pouvoir établir un lien entre l'information figurant dans le graphique de la distance en fonction du temps et ce que représentent les trois pentes d'un graphique de la position en fonction du temps.

Les élèves devraient bénéficier d'une possibilité d'utiliser des détecteurs de mouvement pour analyser les mouvements de la vie réelle. Une telle activité devrait servir à renforcer l'aspect qu'a un mouvement uniforme dans un graphique de la position en fonction du temps, mais en même temps exposer les élèves à l'aspect qu'a un nouveau type de mouvement, l'accélération (le taux de variation du vecteur vitesse), dans un graphique de la position en fonction du temps.

Les enseignants doivent prendre soin, lorsqu'ils utilisent des graphiques de la distance en fonction du temps, de ne pas montrer des situations où le mobile revient à l'origine. Les graphiques de la position en fonction du temps constituent un meilleur choix lors de la création des graphiques parce qu'ils permettent de représenter la direction du mouvement.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 32 : À propos de la vitesse...
- Activité 33 : Description de graphiques
- Activité 34 : Lecture des graphiques de la position en fonction du temps
- Activité 39 : Détecteurs de mouvement
- Activité 41 : Interprétation et résolution de problèmes, partie 1

Activité de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité d'exploration 5-1B : La distance et le déplacement dans un intervalle de temps, p. 210
- Réfléchis bien 5-1C : Représenter graphiquement les données d'un mouvement, p. 213
- Réfléchis bien 5-1D : Analyser les graphiques de la position en fonction du temps, p. 215
- Activité d'exploration 5-2A : La distance, le temps et la vitesse, p. 223
- Réalise une expérience 5-2B : Le mouvement lent et le mouvement rapide, p. 224-225
- Activité d'exploration 5-3A : La pente, le vecteur vitesse moyenne et le graphique de la position en fonction temps, p. 230
- Réalise une expérience 5-3B : En avant toute, p. 232-233

Annexe C : Cartes, tableaux de données et graphiques

Nota – Il est important de réitérer que les graphiques de la position en fonction du temps peuvent fournir plus d'information que les graphiques de la distance en fonction du temps et qu'on devrait les utiliser chaque fois que c'est possible. Il faudrait prendre soin de veiller à ce que les élèves constatent qu'il existe trois façons d'analyser un graphique : le lire, déterminer l'aire sous le graphique et déterminer la pente. La pente d'un graphique de la position en fonction du temps fournira toujours le vecteur vitesse instantanée. Il faut s'assurer que les élèves constatent la différence entre les données scalaires et vectorielles.

Revoir avec les élèves le mouvement uniforme et non uniforme à l'aide d'une analyse graphique. Montrer comment la pente d'un graphique du déplacement en fonction du temps représente, à n'importe quel moment, le vecteur vitesse instantanée. Déterminer le vecteur vitesse instantanée à deux moments donnés au moins, soit à un moment sur chaque graphique.

Liens avec le programme d'études

- Physique 11 : L'accélération
Dessiner des tangentes (représentant le vecteur vitesse instantanée) par rapport à chaque pente à des intervalles temporels d'une seconde dans le cas de chaque graphique (jusqu'au point où le vecteur vitesse maximale est atteinte).

Extension

- Le concept de l'accélération peut être présenté en tant que taux de variation du vecteur vitesse par unité de temps. Les élèves pourraient être en mesure de traduire ce taux sous une forme qualitative en examinant la pente de chaque tangente et sa variation relative à chaque intervalle de temps. (Cet exercice est réalisé en Physique 11.)

Vidéo

Les vidéos ci-dessous seront disponibles sur le site Web www.radio-canada.ca :

- *TGV : 30 ans*, 3 min 13 s (<http://goo.gl/HzgN7Z>, l'émission Découverte de Radio-Canada)
- *Mécanika ou jouer à la physique*, 10 min 03 s (<http://goo.gl/HfKZYw>, l'émission Découverte de Radio-Canada)

LE MOUVEMENT : GRAPHIQUES ET FORMULES

Il est attendu que les élèves devront

- faire la distinction entre la vitesse constante, moyenne et instantanée d'un objet et son vecteur vitesse constante, moyenne et instantanée (325-3, 212-2)
- décrire et évaluer la conception et les fonctions d'une technologie du mouvement (114-3, 115-4, 118-3)

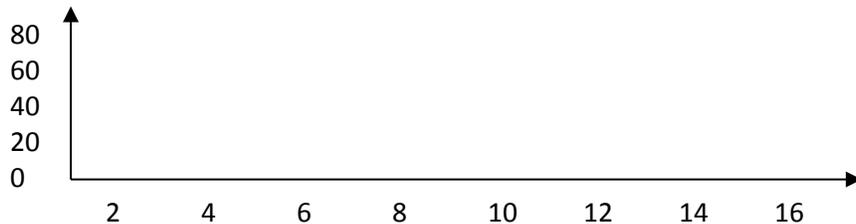
Pistes d'enseignement et d'évaluation

Exercice pratique

- Mesurer et consigner le temps et la position à l'aide d'instruments ou d'appareils de mesure pertinents. Les mesures devraient refléter la précision de l'instrument de mesure. Tracer un graphique de la position en fonction du temps et l'utiliser pour déterminer le vecteur vitesse. (325-3, 212-2)

Exercice papier crayon

- Calculer le vecteur vitesse à $t = 2, 6, 10, 12, 14$ s. Décrire le mouvement. (325-3, 212-2)



- Pendant les vacances d'été, j'ai parcouru 2 200 km (ouest) en 12 heures pour me rendre à la maison de mon ami. Au cours de ce voyage, je me suis déplacé en voiture, en avion et en train.
 - Inscrire les données que fournit cette question?
 - De quel type de mouvement s'agit-il (vitesse constante ou moyenne, vecteur vitesse constante ou moyenne)?
 - Montrer l'analyse des unités de la partie b.
- Il vous faut 15 secondes au total pour courir une distance de 50 m (est).
 - Quel est votre vecteur vitesse moyenne en m/s?
 - Quel est votre vecteur vitesse moyenne en km/h?
- Un ballon de soccer est botté horizontalement. Quelle est sa vitesse moyenne s'il s'est déplacé de 21 m après 4 s? (325-3, 212-2)

Présentation

- Suggérer en groupe des façons d'améliorer la méthode de collecte et de consignation de données. Utiliser divers modes de présentation (vidéo, jeu de rôles, démonstration). (114-3, 115-4, 118-3)
- Présenter une méthode de représentation du mouvement rectiligne accéléré des déplacements de personnes ou d'objets. Préciser la façon dont les données seront recueillies, structurées et

organisées sous une forme qui permettra une analyse. Suggérer différents types d'analyse qualitative. (325-3, 212-2)

Portfolio

- Inscrire dans votre portfolio une définition opérationnelle du déplacement, du vecteur vitesse et de l'accélération. Fournir des exemples d'accélération dans la vie quotidienne. Se réserver de la place pour pouvoir effectuer des mises à jour au fur et à mesure que vous poursuivrez votre étude de l'accélération. (325-3, 212-2)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Demander aux élèves de vous préciser quelle distance une personne a parcourue si elle s'est déplacée à 100 km/h pendant deux heures. Les élèves seront probablement en mesure d'effectuer ce calcul. Ils pourraient cependant avoir de la difficulté à expliquer ou à montrer comment ils ont obtenu la réponse – il pourrait leur manquer le vocabulaire et les habiletés de résolution des problèmes que vous souhaitez qu'ils acquièrent. Les élèves reconnaîtront probablement à ce moment-là que la réalisation d'une expérience et que la collecte et l'affichage de l'information constituent des tâches exigeantes en temps, qui fournissent néanmoins de l'information. En physique, l'une des façons dont nous interprétons l'information consiste à utiliser des formules.

Les enseignants devraient expliquer que les formules proviennent des définitions de grandeurs physiques ou de graphiques ayant été produits à partir d'observations faites dans le cadre d'expérimentation. Le fait de savoir ce que sont les formules du mouvement permettra aux élèves de résoudre des problèmes sans avoir besoin d'un graphique.

Il est important au cours du présent module de mettre en valeur une technique consistante de résolution des problèmes prévoyant la démonstration de l'information connue ou fournie, de la formule qui pourrait servir à la résolution du problème, des conversions d'unités qui pourraient s'avérer nécessaires, de la transformation des formules de base au besoin, du travail réalisé, de la solution avec les signes et les unités pertinents, et d'un tableau représentant le problème. Il faudrait présenter à ce stade les cartes du mouvement comme un mode de représentation du mouvement sous la forme d'un schéma.

Les enseignants devraient présenter des problèmes contextualisés et aider les élèves à dégager l'information pertinente en repérant les termes ou les unités de mesure clés. Il est important que les enseignants utilisent constamment une terminologie adéquate dans ce module.

Revoir les grandeurs vectorielles et scalaires, et faire remarquer les similarités et les différences dans ces formules de mouvement constant :

- La distance égale la vitesse multipliée par le temps.
 - Le déplacement égale le vecteur vitesse multiplié par le temps.
 - La vitesse moyenne est la distance parcourue divisée par le temps.
 - Le vecteur vitesse moyenne est la variation de la position divisée par le temps.
- OU
- Le vecteur vitesse moyenne est le déplacement divisé par le temps.

Les enseignants devraient préciser très clairement dans leurs questions s'ils décrivent un mouvement uniforme ou un mouvement non uniforme et s'ils utilisent des grandeurs scalaires ou vectorielles.

Les enseignants pourraient utiliser à l'intérieur de ce module des exemples se rapportant aux sports. Ils pourraient obtenir de l'information de compétitions de course (peut-être de la propre équipe de coureurs sur piste de l'école) ou d'autres compétitions sportives (courses automobiles, courses équestres, marathons, etc.). Les élèves devraient préciser si le mouvement ayant eu cours pendant la course a été uniforme ou non. Les enseignants peuvent présenter de l'information fréquemment recueillie par rapport aux courses (distance totale et temps total) et demander aux élèves de déterminer la vitesse du coureur. Comme le mouvement n'a pas été uniforme, les élèves devraient reconnaître que la réponse ne peut pas correspondre à une vitesse ou un vecteur vitesse constante, mais plutôt à une vitesse ou un vecteur vitesse moyenne.

Expliquer comment les valeurs du vecteur vitesse et du temps sont utilisées comme données pour la création d'un graphique du vecteur vitesse en fonction du temps illustrant chaque mouvement. Tracer une ligne représentant une pente constante. Comparer la pente du graphique du vecteur vitesse en fonction du temps à son graphique correspondant du déplacement en fonction du temps et dégager des généralisations par rapport à chaque type de mouvement. Expliquer le concept que la pente d'un graphique du vecteur vitesse en fonction du temps représente l'accélération et que celle-ci peut être représentée sous une forme mathématique, soit « l'accélération moyenne égale la variation du vecteur vitesse/l'intervalle du temps ». Il faudrait également analyser des graphiques du vecteur vitesse en fonction du temps comportant des pentes négatives.

Les élèves devraient décrire l'évolution historique d'une technologie liée au mouvement.

Évaluer la conception d'une technologie liée au mouvement et son mode de fonctionnement par rapport à la sécurité, à la construction, au coût, à l'accessibilité et à son incidence sur la vie de tous les jours et l'environnement. Les élèves devraient évaluer le rôle des essais continus dans la mise au point et l'amélioration d'une technologie liée au mouvement. Un tel exercice permettra l'établissement de liens entre les carrières, l'environnement et les sociétés. Divers scénarios sont possibles.

Ressources/notes

Notes

Les élèves auront déjà commencé à explorer les graphiques au primaire. Le présent module fournit un cadre conceptuel du mouvement. Même si les élèves de ce niveau scolaire peuvent déterminer la pente d'un graphique du vecteur vitesse en fonction du temps pour obtenir l'accélération, ils n'ont pas besoin de comprendre pleinement les principes mathématiques sous-jacents.

De nombreux textes et activités représentent de façons différentes le concept de la distance comme étant la vitesse multipliée par le temps.

Les élèves devraient calculer l'aire sous le graphique du vecteur vitesse en fonction du temps et établir un lien entre celle-ci et le déplacement d'un objet. Il faudrait fournir aux élèves les données de deux des trois variables de la variation du vecteur vitesse/l'intervalle correspondant du temps, puis ils devraient

calculer la troisième. Les élèves devraient déterminer l'accélération d'un objet à partir d'un graphique du vecteur vitesse en fonction du temps. L'accélération se limitera uniquement aux calculs de base.

Présenter aux élèves des problèmes contextualisés relatifs à l'accélération. Il est important à ce stade de simplement évoquer l'accélération en tant que variation du vecteur vitesse par rapport à une variation du temps et de veiller à ce que toutes les questions utilisent le vecteur vitesse plutôt que la vitesse.

L'accélération correspond au taux de variation du vecteur vitesse par rapport au temps.

Il faudrait décrire l'accélération en tant que taux de variation temporelle du vecteur vitesse.

Les élèves n'ont pas besoin d'être capables de transformer la formule de l'accélération, car ce point est couvert en Physique 11. Il pourrait s'agir d'une extension du module dans le cas des élèves en mesure d'approfondir ce point.

Exemples de problèmes

- Une motocyclette accélère uniformément de + 12 m/s à +30 m/s en dix secondes. Quelle est son accélération? Dessiner un graphique.
- Une voiture accélère de façon uniforme de la position d'arrêt à + 50 m/s en cinq secondes. Quelle est son accélération?
- Pendant qu'il roule à +6 km/h, un conducteur constate que le feu d'arrêt devant lui passe au rouge. Il applique les freins et s'arrête en l'espace de dix secondes. Quelle a été l'accélération?

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

Activité 42 : Interprétation et résolution de problèmes, partie 2

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité d'exploration 5-3A : La pente, le vecteur vitesse moyenne et le graphique de la position en fonction du temps, p. 230
- Réalise une expérience 5-3B : En avant toute, p. 232-233

Documents imprimés

Sciences 10 Nouvelle-Écosse

- Infoscience : Les pistolets radar et laser, p. 226
- Infoscience : L'accélération humaine, p. 246

LA RECHERCHE DANS LES DOMAINES DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

Il est attendu que les élèves devront

- identifier et imaginer des questions qui peuvent être étudiées en faisant une recherche appropriée en sciences et en technologie (114-6, 117-8)
- décrire des exemples de la contribution canadienne aux sciences et à la technologie dans le domaine du mouvement (117-10)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Journal

- Présenter à l'aide d'un diagramme de Venn (ou d'une carte conceptuelle) diverses études interdisciplinaires et disciplines scientifiques s'intéressant de façon particulière au mouvement. (114-6, 117-8)
- Choisir une carrière qui vous intéresse et établir un lien entre celle-ci et le mouvement. (117-10)

Présentation

- Former un groupe de recherche, puis préparer et présenter un diagramme de Venn (ou une carte conceptuelle) établissant un lien entre l'étude du mouvement et les sciences et la technologie. (114-6, 117-8)
- Présenter diverses carrières et leurs liens avec le mouvement. (114-6, 117-8)

Portfolio

- Effectuer des recherches et rédiger un rapport sur une contribution canadienne particulière aux sciences et à la technologie par rapport au mouvement, en fournissant notamment des détails comme les contributions sur le plan de la conception, des développements récents et l'incidence à l'échelle planétaire (p. ex. Bombardier, SPAR Aerospace, Rupert W. Turnbull). (117-10)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves peuvent préparer un diagramme de Venn ou une carte conceptuelle détaillant chacun des aspects qui suivent :

- le lien entre un point d'intérêt particulier et des études interdisciplinaires et disciplines scientifiques données (par exemple, le mouvement de la course peut être lié à des études en cinématique, aérodynamique, biologie et mathématiques)
- le signalement de domaines possibles d'études futures liés aux sciences et à la technologie (par exemple, les facteurs qui influent sur le mouvement d'un coureur peuvent être liés à l'entraînement sportif, à la technologie informatique, au génie mécanique et à l'aérodynamique)

Les enseignants pourraient demander aux élèves de montrer la forme anticipée du diagramme de Venn ou de la carte conceptuelle et d'expliquer l'information ou les références prévues.

Les élèves peuvent présenter des exemples de contributions canadiennes à un domaine particulier d'intérêt. Ils pourraient effectuer des recherches sur une société particulière (p. ex. conceptions des

motoneiges, des trains et des aéronefs de Bombardier) ou un sujet donné (p. ex. la contribution canadienne dans le domaine du revêtement des pistes ou de la conception des vélos). Le rapport devrait fournir des détails comme les contributions sur le plan de la conception, les développements récents et l'incidence à l'échelle mondiale. Exemple : Examiner les études réalisées pour Lance Armstrong en préparation au Tour de France.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 43 : Les contributions canadiennes au mouvement 1
- Activité 44 : les contributions canadiennes au mouvement 2

Activités de *Sciences Nouvelle-Écosse*

- Réfléchis bien 5-1F : Créer l'illusion du mouvement, p. 218
- Réalise une expérience 6-2A : Le mouvement et les innovations canadiennes, p. 258

Vidéos

Les vidéos ci-dessous seront disponibles sur le site Web www.radio-canada.ca :

- *L'autobus hybride*, 11 min 37 s (<http://goo.gl/PhLMj>, l'émission Découverte de Radio-Canada)
- *Camion au gaz naturel*, 6 min 37 s (<http://goo.gl/c7viXo>, l'émission Découverte de Radio-Canada)

Sciences de la vie : La durabilité des écosystèmes (25 %)

Introduction

L'attention accordée à la protection de l'environnement a substantiellement augmenté depuis les années 1950. Beaucoup avanceront que non seulement une telle attention vient trop tard, mais qu'elle est insuffisante pour renverser les dommages causés par l'attitude voulant qu'on dépense maintenant et qu'on paie plus tard tellement répandue dans notre société. Le changement des attitudes à l'égard de l'environnement a rendu les élèves d'aujourd'hui beaucoup plus conscients de la nature fragile de l'environnement. Malgré les progrès technologiques, qui permettent une utilisation plus efficace des systèmes et des ressources naturelles, la propension à devenir compétitif sur le plan économique impose des contraintes à un équilibre environnemental délicat. Une vaste part de l'économie des provinces de l'Atlantique repose sur la récolte au sein d'écosystèmes fragiles. L'examen de l'effet des facteurs externes sur l'équilibre dynamique existant dans un écosystème fournit des renseignements précieux. Nous élargirons ce processus pour qu'il englobe à la fois l'équilibre et la durabilité de l'environnement à l'intérieur d'une province, d'une région, d'un pays et de la biosphère mondiale. Le module permet aux élèves d'établir un lien entre notre compréhension des écosystèmes locaux et notre sensibilisation grandissante aux écosystèmes à l'échelle planétaire ainsi qu'à la nécessité de soutenir la santé des écosystèmes.

Point de mire et contexte

Les élèves explorent le concept de la durabilité et adoptent idéalement un niveau plus poussé de réflexion à l'échelle mondiale. L'observation et l'étude de l'environnement et de l'économie locaux permettent aux élèves d'atteindre de nombreux résultats axés sur la prise de décisions. Les élèves recueillent et évaluent des données qui les amènent à définir leurs opinions et attitudes personnelles au sujet du concept de la durabilité.

Liens avec le programme d'études de sciences

La durabilité des écosystèmes est liée à d'autres modules du programme d'études de sciences suivant des degrés divers. Au cours de l'élémentaire, les élèves apprennent quels sont les besoins et les caractéristiques des êtres vivants, de l'air et de l'eau au sein de l'environnement, des sols, des habitats et des communautés. Le module sur la diversité de la vie de Sciences 6 est directement lié au présent module, car il s'attarde sur la façon dont les caractéristiques des êtres vivants permettent des systèmes de classification et sur la façon dont diverses conditions sont liées à l'adaptation. Le module de Sciences 7 sur l'interaction au sein des écosystèmes y est plus directement lié. Le module en question se concentre sur le flux d'énergie et la matière en examinant les réseaux trophiques dans les écosystèmes observables. Biologie 11 et Biologie 12, Agriculture et agroalimentaire 11, Océans 11, Sciences de la nutrition 12 et Géologie 12 sont offerts en 11^e et en 12^e année. Songer à établir un lien entre le présent

module, le module sur les réactions chimiques et celui sur la dynamique des phénomènes météorologiques.

Résultats d'apprentissage

Les résultats d'apprentissage qui suivent ont été définis à partir des résultats pancanadiens du *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Voir les résultats originaux desquels ils s'inspirent à l'annexe H.

STSE	Habiletés	Connaissances
<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>114-1 examiner et analyser comment un changement de paradigme centré sur la durabilité peut changer les opinions de la société</p> <p>118-9, 215-4, 118-5 identifier, étudier et défendre un plan d'action pour une question sociale à plusieurs perspectives</p> <p>114-5, 116-1, 117-3, 118-1 identifier et décrire une revue par les pairs, une recherche canadienne et des projets globaux traitant de situations où les sciences et la technologie affectent le développement durable</p>	<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>213-7, 215-1, 318-4 diagnostiquer et rapporter la réponse d'un écosystème à un choc à court terme et à un changement à long terme</p> <p>212-4, 214-3, 331-6 prédire et analyser l'impact de facteurs externes sur la durabilité d'un écosystème, en utilisant divers formats</p>	<p>Il est attendu que les élèves devront</p> <p>318-2, 318-5 faire la distinction entre les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques, en déterminant l'impact sur les consommateurs à tous les niveaux trophiques dû à la bioaccumulation, à la variabilité et à la diversité</p> <p>214-1, 318-6 décrire comment la classification intervenant dans la biodiversité d'un écosystème est responsable de sa durabilité</p> <p>331-7, 318-3 décrire comment différents lieux géographiques peuvent soutenir des écosystèmes similaires</p>

LA DURABILITÉ

Il est attendu que l'élève sera apte à

- expliquer et analyser comment un changement de paradigme centré sur la durabilité peut changer les opinions de la société (114-1)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Exercice pratique

- Pour montrer un changement de paradigme, participer à un débat entre deux courants d'opinion mondiaux divergents sur des enjeux environnementaux. (114-1)

Journal

- Réfléchir sur un paradigme passé (p. ex. les ressources sont illimitées) en vous posant ces questions : Comment est-il possible que les gens aient pensé ainsi? Quels facteurs ont contribué à une telle mentalité? Y a-t-il encore beaucoup de personnes parmi la population en général qui pensent ainsi? Pourquoi sommes-nous selon vous en train d'adopter un paradigme différent? (114-1)
- Lire un article au sujet des changements environnementaux qui sont survenus au fil du temps, le résumer et y répondre. Les revues, les journaux et l'information archivée pourraient constituer des sources à examiner. (114-1)

Exercice papier crayon

- Beaucoup de personnes affirmeraient que nous nous trouvons de nos jours au cœur d'un changement de paradigme en ce qui a trait à la façon dont nous voyons l'environnement. Quels faits appuient une telle croyance? Quelles répercussions un tel changement aurait-il sur la planète en général et sur les Néoécossais en particulier? Expliquer pourquoi les gens pourraient ne pas vouloir effectuer un tel changement. (114-1)
- Faire part par écrit d'un exemple de paradigme passé. Quelle est la nouvelle opinion qu'ont la majorité des gens de la société de nos jours? (114-1)

Présentation

- Choisir un mode de présentation (affiche, saynète ou sketch, poème) pour illustrer des opinions divergentes au sujet de la durabilité. (114-1)

Portfolio

- Vous pourriez demander aux élèves de fournir, dans le cadre d'un travail final, une réponse à ces énoncés : Décrire un paradigme passé se rapportant à l'environnement et à la durabilité. Décrire des activités ou des pratiques passées reflétant le paradigme en question. Décrire ce qui est survenu pour amener le public à modifier sa façon de penser. Évaluer les façons nouvelles dont les gens voient la durabilité. Pensez-vous qu'il s'agit encore de paradigmes? Expliquer. (114-1)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les notions du changement de paradigme et de l'évolution des attitudes et des valeurs à l'égard de l'environnement dans l'éducation sur le développement durable constituent des thèmes communs tout au long du présent module.

Les élèves devraient explorer leurs propres paradigmes par rapport à l'environnement, à l'économie et à la société. Ils devraient explorer et définir un concept de la durabilité. Ils peuvent, dans le cadre d'une discussion préliminaire, se questionner et réfléchir sur ce qui a de l'importance pour eux. Quelle est la valeur d'une forêt boréale? Que penser des coupes à blanc? Qu'est-ce que la durabilité? Les élèves sont-ils prêts à sacrifier quelque chose pour assurer la durabilité? La croissance et l'expansion de l'économie présentent-elles des coûts pour l'environnement? Une telle vision entraîne-t-elle des pratiques durables? Quel est l'effet d'une telle situation sur les enjeux sociaux? Citer des pratiques durables à l'intérieur de divers immeubles? De quelle façon savons-nous qu'il existe des pratiques durables?

Les changements de paradigmes sont des changements marquants dans la façon dont les humains voient le monde. Ce sont des changements déterminants qui suscitent la controverse lorsqu'ils sont énoncés pour la première fois, mais qui finissent par être reconnus comme un progrès important dans les connaissances et la compréhension scientifiques. Les idées révolutionnaires passées comme l'allégation que la terre est ronde plutôt que plate et qu'elle tourne autour du soleil sont des exemples de changements de paradigmes survenus dans le monde scientifique. Les élèves peuvent explorer le concept des changements de paradigmes au moyen de discussions, de vidéos, de jeux de rôles, etc. Plusieurs questions pourraient être posées : Qui est touché par un changement de paradigme? Comment le public est-il affecté à court et à long terme? Des élèves pourraient explorer la possibilité qu'ils se trouvent eux-mêmes au milieu d'un changement de paradigme par rapport à l'environnement et à la durabilité.

Les élèves pourraient examiner des études de cas ou des dossiers comme les rejets en mer, la gestion des déchets et la gestion des ressources, qui fournissent la preuve de l'effet d'un changement de paradigme. Ils devraient également examiner les politiques des gouvernements et des entreprises témoignant d'un tel changement. Ils devraient en plus se pencher sur la façon dont ces revirements affectent la société.

Les ressources de la Terre (comme le sol, l'eau et les minéraux), leur distribution et leur rôle dans le soutien des organismes vivants peuvent être examinés. L'interdépendance de la santé des écosystèmes et des biomes fera partie de cette discussion d'études de cas. Les rapports des élèves devront communiquer efficacement l'information et les points de vue tout en évaluant la nature des préjugés et les points de vue.

Ressources/notes

Les portfolios peuvent servir de moyen d'évaluation de l'ensemble du module. Un grand nombre des suggestions d'évaluation fournies tout au long du module peuvent faire partie de l'évaluation du portfolio global. Les portfolios peuvent être structurés en outil d'évaluation de maintes manières; le nombre d'articles et le contenu particulier du portfolio peuvent ainsi être déterminés par les élèves et l'enseignant. Ils pourraient par exemple renfermer des résultats d'expériences (exposés, graphiques,

données, observations, etc.), des affiches, des illustrations, des rédactions créatives, des documents vidéos, des photos, des projets de groupe, des rapports, des réponses, des exercices de réflexion critique, des autoévaluations, et ainsi de suite.

Documents imprimés

Sciences 10 Nouvelle-Écosse

- Infoscience : L'écologie de la restauration, p. 331

Notes

Exemple de changement de paradigme

La majorité des maladies du Moyen Âge étaient soignées par effusion de sang. Un médecin ouvrait une artère ou une veine du malade pour laisser le sang s'écouler. Le paradigme, accepté par le milieu médical et la population, reposait sur la conviction que la majorité des maladies quittaient l'organisme par le sang. De nos jours, il est reconnu que les maladies sont causées par des bactéries ou un virus. La majorité des maladies peuvent être soignées au moyen d'un régime pharmaceutique ou d'une intervention médicale.

LA DURABILITÉ D'UN ÉCOSYSTÈME

Il est attendu que les élèves devront

- faire la distinction entre les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques, en déterminant l'impact sur les consommateurs à tous les niveaux trophiques dû à la bioaccumulation, à la variabilité et à la diversité (318-2, 318-5)
- décrire comment la classification intervenant dans la biodiversité d'un écosystème est responsable de sa durabilité (214-1, 318-6)
- prédire et analyser l'impact de facteurs externes sur la durabilité d'un écosystème, en utilisant divers formats (212-4, 214-3, 331-6)
- diagnostiquer et rapporter la réponse d'un écosystème à un choc à court terme et à un changement à long terme (213-7, 215-1, 318-4)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Journal

- Écrire une biographie ou un journal d'un organisme pour montrer comment il est durable et peut exister à l'intérieur de l'écosystème étudié. (214-2, 318-6)
- Comment l'équilibre de la nature est-il affecté par l'influence de l'activité humaine sur les cycles biogéochimiques? (331-6)
- Réfléchir à la durabilité du secteur (p. ex. ville, écosystème, parc) que vous allez étudier. Quelles sont les choses qui ont de l'importance pour vous? Qu'est-ce que vous n'aimeriez pas voir disparaître ou détruit? (318-6, 118-5)
- Consigner votre expérience du processus des assemblées publiques et votre réaction au processus. (215-1, 318-4)

Présentation

- Illustrer le cycle des éléments nutritifs. Montrer comment il est lié à la durabilité d'un écosystème en présentant vos constatations dans une affiche ou sous une autre forme. Retrancher une substance et livrer des commentaires sur la durabilité du système. (318-2, 318-5)
- Présenter les caractéristiques de l'évolution d'une société et son incidence sur l'environnement naturel. (318-2, 318-5)
- Présenter les processus de planification qui aident à la durabilité d'un écosystème. (318-2, 318-5)
- Présenter votre analyse des données recueillies par votre groupe au sujet de la durabilité de votre exploration, oralement ou consignées sur place. Les faits relevés devraient être documentés. Différents aspects de l'étude (p. ex. facteurs biotiques, facteurs abiotiques, incidence humaine, biodiversité) devraient être inclus. Prendre soin de traiter de la durabilité. L'écosystème est-il durable? Comment le savez-vous? (318-5, 318-6)
- Participer à une assemblée publique simulée. Recueillir les faits nécessaires à l'appui de votre point de vue. (213-7, 215-1, 318-4)

Exercice papier crayon

- Recueillir des articles de journaux, de revues et d'Internet montrant l'incidence humaine sur la durabilité d'un écosystème. Les articles en question devraient montrer tout un éventail d'interactions positives et négatives entre les humains et l'environnement. Rédiger un bref résumé

du contenu de l'article mettant en relief l'incidence des humains. Annexer ce résumé à une copie de l'article. (212-4, 214-3, 331-6)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

La durabilité implique une action concertée de l'environnement, de l'économie et de la société. Une étude approfondie de la durabilité d'un écosystème local (étang, lac, cuvette de marée, champ, forêt) pourrait être réalisée pour la collecte de données. L'écosystème choisi pourrait être utilisé comme sujet d'une assemblée publique, traitée vers la fin du présent module.

Subsidiairement, les élèves pourraient créer leur propre écosystème durable dans des bocaux ou des bouteilles à boisson gazeuse et observer ses éléments et interactions. La construction d'un tel écosystème devrait comporter une part de prise de décisions de la part des élèves : Quels types d'organismes doivent-ils inclure? Pourquoi? Qu'est-ce qui rend un système durable? Expliquer pourquoi la biodiversité est importante. Des simulations sur ordinateur pourraient également illustrer les interactions et les éléments de base à l'intérieur d'un écosystème.

Pour approfondir davantage le sujet tout au long du module, peu importe l'écosystème choisi, les élèves devront examiner les aspects fondamentaux d'un écosystème. L'écosystème en question pourrait être un écosystème local, national ou mondial. La classe pourrait discuter des répercussions de la distribution des ressources et documenter le sujet compte tenu de la nature de la société et du rythme de développement économique. Les élèves devraient examiner des facteurs abiotiques (espace, température, oxygène, lumière, eau) et biotiques (maladies, taux de reproduction, prédateurs/proies, compétition, symbiose). Classifier les organismes en fonction des niveaux trophiques, de la bioaccumulation, des limites des ressources, de l'incidence des facteurs externes, de l'importance de la biodiversité pour un écosystème, du flux d'énergie, des cycles des matières, etc. Dans certains cas, l'exercice pourrait nécessiter une revue de certains sujets précédemment abordés dans des cours de sciences antérieurs. (Le DDT et le balbuzard pêcheur constitueraient un exemple d'effets de la bioaccumulation.)

Après avoir effectué des recherches sur les trajectoires le long desquelles circulent l'énergie et la matière dans les écosystèmes, les élèves peuvent définir les limites des ressources de l'écosystème construit. Si un système ouvert est par ailleurs considéré, les limites des ressources du système ouvert pourraient être comparées à celles d'un système fermé.

Poser des questions qui obligent les élèves à anticiper les effets des facteurs externes sur la durabilité de l'écosystème. Ils pourraient par exemple prévoir l'effet de la combustion de soufre à l'intérieur de l'écosystème fermé.

L'application des définitions de l'environnement, d'une communauté, du développement et de la technologie à des expériences à l'échelle locale, nationale et mondiale, permet aux élèves de comparer les aspects concernant les environnements écologiques et humains. Les hypothèses élaborées devront être fondées sur des renseignements équilibrés et une analyse critique.

Il est recommandé qu'un écosystème ayant une importance pour votre milieu soit choisi comme contexte de ce module. Le choix pourrait être fonction de l'emplacement géographique, de l'assise

économique et de la démographie du secteur. Une assemblée publique simulée de discussion d'un projet envisagé pourrait faciliter l'atteinte des résultats souhaités.

Choisir un projet qui affectera l'écosystème, comme la construction d'une nouvelle autoroute, d'une ligne de transport d'énergie électrique, d'un oléoduc, d'un centre commercial, d'un lotissement résidentiel, d'une utilisation agricole de rechange ou d'une installation industrielle. Proposer aux élèves de mettre au point une façon d'évaluer l'incidence humaine. Définir les facteurs externes. Quelles données de référence faut-il recueillir? Comment déterminera-t-on l'incidence du projet? Durant quelle période de temps devrait-on surveiller l'incidence de ces effets? Demander aux élèves de traiter des plans d'action qui leur permettront d'atténuer cette incidence.

Les tensions positives et négatives peuvent toutes deux contribuer au soutien d'un écosystème. Déterminer quelles sont les contraintes à court terme (p. ex. les pointes saisonnières de la température, l'alimentation en eau, ou une incidence humaine soudaine mais limitée). Déterminer les changements à long terme (p. ex. changements climatiques, influence humaine permanente, infestations par la flore et la faune étrangères). Quels sont les effets de ces éléments sur l'environnement, l'économie et les enjeux sociaux?

Inviter les élèves à définir les questions et les enjeux cruciaux, à effectuer des recherches sur les conditions présentes et l'incidence possible, et à recueillir une preuve à l'appui d'un groupe d'intérêt donné. Les élèves peuvent, en simulant une assemblée publique, s'exercer à faire appel à leurs habiletés en matière de recherche, de présentation et de communication. Une excursion dans un secteur vierge, puis dans un secteur ayant été affecté, pourrait permettre aux élèves d'évaluer l'incidence sur la durabilité d'un écosystème. Les élèves pourraient examiner des comptes rendus réels d'assemblées publiques ou d'évaluations environnementales sur des questions locales. Ils pourraient interroger des personnes-ressources de divers groupes d'intérêt. Les élèves pourraient également demander de présenter un exposé lors d'une assemblée publique locale sur une question environnementale.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 45 : La neige
- Activité 46 : facteurs qui influent sur la durabilité?
- Activité 48 : Les populations
- Activité 49 : Des choix durables
- Activité 50 : Extension des sciences

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Activité de départ 7 : Se représenter sept milliards, p. 279
- Réfléchis bien 7-1A : Des écosystèmes semblables autour du monde, p. 285
- Activité d'exploration 7-2A : représenter graphiquement les variations d'une population, p. 291
- Réfléchis bien 7-2B : L'empreinte écologique d'un pays, p. 296
- Réalise une expérience 7-2C : Les populations et les écosystèmes durables, p. 297
- Réalise une expérience 7-2D : Quand la réserve de nourriture est limitée, p. 298-299
- Réalise une expérience 7-3A : L'effet des engrais sur la croissance des algues, p. 310

- Activité de départ 8 : Les mares printanières et les sciences citoyennes, p. 315
- Réfléchis bien 8-1A : L'écotourisme et les papillons, p. 323
- Activité d'exploration 8-1B : Des espèces envahissantes!, p. 328
- Réalise une expérience 8-1C : La raie tachetée est-elle menacée en Nouvelle-Écosse?, 332-333
- Réalise une expérience 8-1D : La résilience d'un écosystème de prairie, p. 334
- Réfléchis bien 8-2B : Durabilité, biodiversité et règlementation, p. 343
- Réalise une expérience 8-2C : Une initiative environnementale locale, p. 348

Documents imprimés

Sciences 10 Nouvelle-Écosse :

- Infoscience : De la poussière en mouvement, p. 286
- Infoscience : La pollution dans le Nord, p. 309

Vidéos

Les vidéos ci-dessous seront disponibles sur le site Web www.radio-canada.ca :

- *L'île de sable, un refuge depuis 35 ans*, 1 min 28 s (<http://goo.gl/mgVtul>, l'émission Découverte de Radio-Canada)
- *Le mont St-Hilaire, vivier de la biodiversité*, 7 min 39 s (<http://goo.gl/Nfmlhp>, l'émission Découverte de Radio-Canada)
- *Les abeilles, sentinelles de l'environnement*, 10 min 02 s (<http://goo.gl/C4AkEF>, l'émission Découverte de Radio-Canada)
- *Disparition des abeilles : le mystère résolu*, 2 min 19 s, (<http://goo.gl/bU6iJw>, l'émission Découverte de Radio-Canada)
- *Le crabe vert*, 11 min 13 s (<http://goo.gl/QjUcms>, l'émission la semaine verte de Radio-Canada)
- *Invasion des carpes asiatiques dans le Mississippi*, 12 min 10 s (<http://goo.gl/qyzm50>, l'émission Découverte de Radio-Canada)
- *Terre : la grande aventure de la vie*, 12 min 37 s (<http://goo.gl/dCXsot>, l'émission Découverte de Radio-Canada)

STSE ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Il est attendu que les élèves devront

- décrire comment différents lieux géographiques peuvent soutenir des écosystèmes similaires (318-2, 318-5)
- identifier, étudier et défendre un plan d'action pour une question sociale à plusieurs perspectives (118-9, 215-4, 118-5)
- identifier et décrire une revue par les pairs, une recherche canadienne et des projets globaux où les sciences et la technologie affectent le développement durable (114-5, 116-1, 117-3, 118-1)

Pistes d'enseignement et d'évaluation

Journal

- Réaliser un projet de recherche dans Internet ou de sources locales sur un progrès survenu au sein de l'industrie agricole. Traiter des avantages et des désavantages de l'innovation survenue pour les écosystèmes qu'elle a affectés. (331-7, 318-3)
- Réaliser des recherches dans des documents imprimés ou électroniques au sujet de la durabilité. Existait-il des preuves d'un examen scientifique par des pairs? Livrer des commentaires sur l'importance d'une évaluation par des pairs des travaux scientifiques. L'information figurant sur Internet est-elle vérifiée par des experts? Faire part de faits à l'appui de votre réponse. (114-5, 116-1, 117-3, 118-1)
- Livrer des commentaires sur une controverse entourant l'industrie au sujet de laquelle vous avez effectué des recherches. (114-5, 116-1, 117-3, 118-1)

Entrevue

- Enregistrer une entrevue tenue en compagnie d'un scientifique local pour discuter de l'importance de l'évaluation par les pairs dans ses études de questions touchant la durabilité. (114-5, 116-1, 117-3, 118-1)
- Présenter ou enregistrer une entrevue au sujet d'une carrière que vous pourriez aimer (p. ex. mécanicien, électricien, forestier, ingénieur, producteur d'aliments) et lier les questions posées à l'économie, à l'environnement et à des enjeux sociaux. (114-5, 116-1, 117-3, 118-1)

Présentation

- Faire des recherches au sujet d'une étude de cas et présenter vos constatations sous la forme d'un documentaire de radio ou de télévision au sujet d'une question importante touchant la durabilité. (331-7, 318-3)
- Préparer et présenter divers choix de méthodes d'évaluation qui pourraient servir à l'évaluation d'un débat ou d'information publique sur la durabilité. (118-9, 215-4, 118-5)

Élaboration – Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Ce groupe de résultats s'inscrit dans un contexte de nature mondiale et pourrait avoir une importance sociale ou économique. L'approche vise principalement à mettre l'accent sur un changement des attitudes environnementales et une réflexion axée sur la durabilité. Les secteurs des ressources ou les industries comme l'exploitation forestière ou la production d'aliments pourraient être évoqués. Vu la diversité environnementale de notre région, la gestion des ressources encourage la durabilité au sein de plusieurs contextes, notamment l'agriculture, l'utilisation des terres, l'exploitation forestière, le tourisme, la pêche et l'aquaculture.

Au fur et à mesure qu'augmente la population de la planète, la demande de nourriture auprès de nos systèmes agricoles ne cesse de croître. Les élèves ont acquis une certaine expérience des sciences des sols et ils devraient pouvoir décrire comment la composition du sol affecte les cultures agricoles. Ces connaissances préalables pourraient représenter un tremplin pour l'engagement de discussions sur les risques et les avantages que les progrès scientifiques et technologiques présentent pour l'industrie de la production alimentaire et le monde. Les élèves devraient prévoir les effets nuisibles que les engrais naturels et synthétiques pourraient avoir sur un écosystème.

Les élèves pourraient examiner des études de cas présentant les avantages et les désavantages technologiques, environnementaux et économiques des industries de production alimentaire et de celles axées sur les ressources, comme l'exploitation forestière et l'extraction minière. Les élèves devraient examiner les carrières liées à la durabilité.

Les élèves pourraient examiner le développement de projets durables à partir desquels est née une industrie. Les questions à considérer pourraient inclure l'organisme qui a parrainé le projet, son mode de financement, le mode de gestion du projet, le moment où les recherches sont passées de la recherche pure à la recherche appliquée, et le stade où l'entreprise a commencé à assumer la responsabilité du projet.

Les élèves pourraient participer à un débat ou à une audience simulée au sujet de l'implantation d'une nouvelle industrie ou de l'expansion d'une industrie existante. Les élèves devraient effectuer des recherches et préparer un compte rendu sur les domaines où les sciences et la technologie affectent les écosystèmes durables.

Ressources/notes

Activités

Activités de *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*

- Activité 47 : Projet de recherche sur la Forêt acadienne
- Activité 50 : Extension des sciences

Activités de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse*

- Réfléchis bien 7-1A : des écosystèmes semblables autour du monde, p. 285
- Réfléchis bien 7-2B : L'empreinte écologique d'un pays, p. 296
- Réfléchis bien 8-1A : L'écotourisme et les papillons, p. 323
- Activité d'exploration 8-1B : Des espèces envahissantes, p. 328
- Réalise une expérience 8-1C : La raie tachetée est-elle menacée en Nouvelle-Écosse?, p. 332-333

- Réfléchis bien 8-2A : des véhicules municipaux alimentés au biodiésel, p. 340
- Réfléchis bien 8-2B : Durabilité, biodiversité et réglementation, p. 343
- Réalise une expérience 8-2C : Une initiative environnementale locale, p. 348

Documents imprimés

Sciences 10 Nouvelle-Écosse :

- Infoscience : Tu peux changer les choses, p. 347

Vidéos

Les vidéos ci-dessous seront disponibles sur le site Web www.radio-canada.ca :

- *La forêt boréale en question*, 11 min 49 s (<http://goo.gl/IFExQ2>, l'émission découverte de Radio-Canada)
- *Planète Terre : les forêts saisonnières*, 45 min 16 s (<http://goo.gl/pPqP27>, l'émission découverte de Radio-Canada)
- *Planète Terre : les déserts*, 45 min 16 s (<http://goo.gl/hq1P7h>, l'émission découverte de Radio-Canada)
- *Planète Terre : les grandes prairies*, 45 min 16 s (<http://goo.gl/xw7ffm>, l'émission découverte de Radio-Canada)
- *Planète Terre : les jungles*, 45 min 16 s (<http://goo.gl/ldacf4>, l'émission découverte de Radio-Canada)
- *Planète Terre : les mers peu profondes*, 45 min 16 s (<http://goo.gl/OKfQ7r>, l'émission découverte de Radio-Canada)

Annexes

Annexe A : Matériel

La liste de matériel recommandé comprend des articles que chaque école devrait avoir en main pour la réalisation des activités pratiques et théoriques décrites à l'intérieur du présent guide.

	La dynamique des phénomènes météorologiques	Les réactions chimiques	Le mouvement	La durabilité des écosystèmes
Liste de matériel				
acétate de zinc		√		
acide chlorhydrique		√		
agitateur		√		
anneau avec support et pinces				√
appareil photo numérique et caméra vidéo	√			
balance, de préférence électronique	√	√	√	√
ballon de soccer ou de basketball	√			
bandes indicatrices		√		
banque de mots			√	
bâtons en bois pour mélanger	√			
bec Bunsen		√		
bécher, 150 mL		√		√
bécher, 250 mL (4)	√	√		√
bécher, 400 mL	√	√		√
bécher, 500 mL	√	√		√
bécher, 1 000 mL		√		√
bleu de bromothymol		√		
bol (petit)		√		
bouilloire		√		
calculatrice			√	
carbonate de cuivre (II)		√		
casserole	√			
chlorure de calcium		√		
chlorure de fer (III)		√		
chlorure de sodium		√		
chronomètre (ou horloge munie d'une deuxième aiguille)	√	√	√	√
ciseaux	√		√	√
compte-goutte pour médicaments (2)		√		
contenant avec couvercle, 1 500 mL		√		

cuillères		✓		
cuillères à mesurer		✓		✓
cuvette	✓			
cylindre gradué, 10 mL		✓		✓
dés Boggle		✓		
détecteur de mouvement			✓	
dominos		✓		
éclisses en bois		✓		
élastiques (ultra-robustes)	✓			✓
enregistreurs de temps, ruban et disques de papier carbone			✓	
ensemble de carreaux de chimie		✓		
éprouvette (tube à essai), 15 x 180 ml (7) 150 mm		✓		✓
étiquettes		✓		✓
feuille de cuivre		✓		
gants de cuisine	✓			
hydrogénocarbonate de sodium		✓		
imprimante	✓			
iodure de potassium		✓		
jeux de réactions chimiques divers		✓		
laine d'acier		✓		
lampes avec ampoules de 100 watts	✓			✓
liste d'ions polyatomiques		✓		
logiciels (programmes divers)	✓			
lunettes de sécurité		✓		
marqueurs (de diverses couleurs)				✓
masses marquées			✓	
métronome			✓	
minuterie d'enregistrement			✓	
morceau de calcium		✓		
morceau de zinc		✓		
mortier et pilon		✓		
nacelles de pesée		✓		
nitrate d'argent		✓		
nitrate de plomb (II)		✓		
numériseur	✓			
ordinateur avec connexion Internet	✓			
organigramme			✓	
panneau perforé			✓	
pelle				✓
phosphate de sodium		✓		
pincettes à creuset		✓		

pipette de transfert		✓		
planchette à pince			✓	✓
plaque à godets		✓		
plaque chauffante	✓	✓		
plaque en céramique		✓		
pompe à air	✓			
porte-éprouvettes		✓		
rampe			✓	
rapporteurs d'angle			✓	
règle d'un mètre	✓		✓	✓
règles (en plastique)	✓		✓	
ruban de magnésium		✓		
ruban en papier			✓	
sac à fèves			✓	
sonde de température	✓			
spatule		✓		
spatule de laboratoire		✓		
sulfate de cuivre		✓		
sulfate de cuivre pentahydrate		✓		
sulfate de fer (III)		✓		
sulfure de sodium		✓		
tamis		✓		
tasse à mesurer (en verre)	✓	✓		✓
thermomètre à alcool	✓			✓
thermomètres	✓			✓
trousses de modèles moléculaires		✓		
valve à aiguille	✓			
verres (transparents, hauts, résistants à la chaleur)		✓		
voiture jouet (numérotée)			✓	
Articles recyclables et objets de collection				
balle ou canette	✓		✓	
bob			✓	
bouteille	✓			
couteau et planche à découper		✓	✓	
ficelle, 0,5 m			✓	
jouet avec roues se déplaçant lentement			✓	
manche de balai ou support			✓	
papier journal			✓	
tés de golf			✓	

Articles consommables				
barquettes en plastique transparent avec couvercles	√			
bicarbonate de soude		√		
boissons gazeuses		√		
café instantané		√		
charbon de bois				√
chou rouge		√		√
comprimés d'antiacide (Tums, Rolaid)		√		
craies de couleur			√	
crème de tartre		√		
cubes de sucre		√		
détergent à lessive		√		
disque de papier carbone			√	
eau distillée		√		
fiches (non lignées)	√			
filet en nylon				√
filtre en papier				√
glace	√	√		
huile (à cuisson, 3 en 1, à moteur)	√	√		
jus de citron		√		
jus de limette		√		
jus de pamplemousse		√		
jus d'orange		√		
lait		√		
mélasse	√			
nettoyant à salle de bains		√		
paille	√			√
papier (blanc et de couleur)	√		√	
papier quadrillé (graphique)			√	
pellicule d'emballage plastique	√			
petite plante	√			
plantes (diverses)	√			√
pomme		√		
ruban	√		√	
ruban-cache	√		√	√
sable	√			√
sacs plastiques (à fermeture par pression et glissière et à sandwich)		√		
sel (blanc, de table ou pour marinades)	√	√		
sel d'Epsom		√		
shampooing		√		

tampons d'ouate				√
terreau	√			
verre en carton, 5 oz	√			
vinaigre		√		

Annexe B : Documents vidéos

Médiathèque d'Éducation

La médiathèque d'Éducation fait partie de *Learning Resources and Technology Services* (LRTS) de la Direction des écoles publiques du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse. LRTS travaille conjointement avec les divisions de la Direction et les conseils scolaires pour intégrer la technologie dans les classes et distribuer des ressources d'apprentissage numériques destinées aux enseignants et aux élèves dans les écoles publiques. Pour réaliser ce mandat, la médiathèque d'Éducation est dotée d'une collection de plus de 5 000 vidéos éducatives et elle assure l'accès à plus de 9 000 ressources vidéo en ligne soutenant l'apprentissage de la maternelle à la 12^e année dans toutes les matières du programme d'enseignement de la Nouvelle-Écosse.

La médiathèque possède trois collections vidéo : une collection de prêts, un service de reproduction et des vidéos en ligne. Les intéressés peuvent emprunter gratuitement les vidéos de la collection de prêts pendant une période pouvant atteindre dix jours (le port de retour est fourni). Les vidéos de la collection de reproduction sont vendues aux écoles à des prix de « recouvrement des coûts » (1,41 \$ plus la taxe dans le cas d'un DVD) et elles appartiennent à l'école, qui les conserve à titre de ressources communes à l'usage de tous les enseignants. Les titres en ligne sont accessibles aux enseignants et aux élèves de la Nouvelle-Écosse – il est possible d'y accéder sur la plateforme de lecture vidéo en continu du site Web de la médiathèque d'Éducation (<http://medialibrary.EDnet.ns.ca>). Les titres en ligne sont également accessibles aux enseignants néoécossais à partir du portail d'Éducation (<http://edapps.EDnet.ns.ca/eduportal>).

Les vidéos éducatives ont fait l'objet d'une évaluation de leur pertinence pour le programme d'études ainsi que du point de vue des préjugés, et elles peuvent être utilisées par les éducateurs à l'appui du programme scolaire public de la Nouvelle-Écosse. Le Ministère a en plus acheté les droits de diffusion publique liés à tous les titres afin de pouvoir montrer légalement toutes les vidéos aux élèves et aux éducateurs dans les classes néoécossaises.

Outre les vidéos éducatives, le site Web de la médiathèque d'Éducation fournit l'accès à un catalogue en ligne, à des liens avec des bases de données, à de l'information au sujet des droits d'auteur et de l'utilisation des vidéos en classe, ainsi qu'à diverses ressources liées aux programmes d'études qui aident les enseignants dans leurs classes.

Les conseils scolaires et les éducateurs ont pour obligation, en vertu de la politique des programmes des écoles publiques du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance en matière d'accès à Internet et d'utilisation du réseau, de faire un examen et une évaluation préalables des vidéos recommandées avant de les présenter aux élèves. Si vous trouvez une référence qui n'est pas à jour ou qui concerne un site dont le contenu n'est pas approprié, veuillez en faire part au ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance auprès de jarjoua@gov.ns.ca.

Titre	Description
Sciences de la Terre et de l'espace : La dynamique des phénomènes météorologiques	
<p><i>L'eau sur terre : un portrait</i> 2 min 46 s http://goo.gl/rFjBbV, l'émission Découverte de Radio-Canada (2009)</p>	<p>Plus d'un milliard de personnes n'ont pas accès à l'eau potable. Alors que le Canadien moyen consomme 400 litres d'eau par jour pour ses besoins immédiats, un Rwandais en utilise à peine 10 litres. Chaque année, entre 5 et 7 millions de personnes meurent en raison du manque d'eau potable. Mario Masson et Marièle Choquette présentent la situation.</p>
<p><i>Méthane : la bombe à retardement</i> 4 min 23 s http://goo.gl/yrjexv, l'émission découverte de Radio-Canada (2010)</p>	<p>Avec la fonte du pergélisol, la bombe Méthane est amorcée. Car le pergélisol recouvre des milliers de kilomètres carrés de tourbières et de végétation en décomposition dans l'Arctique. En fondant, il ne peut plus être la protection qui empêche le méthane, résultat de l'activité bactérienne, de se répandre dans l'atmosphère. Conséquence : une augmentation d'un gaz à effet de serre encore plus puissant qu'on ne le pensait, alors que le climat est sur le point de s'emballer.</p>
<p><i>Couche d'ozone, 25 ans plus tard</i> 3 min 06 s http://goo.gl/OR1hBO, l'émission découverte de Radio-Canada (2010)</p>	<p>Mai 1985. Un article publié dans la revue scientifique <i>Nature</i> provoque une onde de choc planétaire. Le public découvre alors un phénomène inquiétant : l'amincissement de la couche d'ozone. Baptisée « trou d'ozone », la faille se trouve au-dessus de l'Antarctique et s'étend sur une quinzaine de millions de kilomètres carrés.</p>
<p><i>Les changements climatiques : état des lieux</i> 42 min 57 s http://goo.gl/wX3WxV, l'émission découverte de Radio-Canada (2013)</p>	<p>Le GIEC, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, un organisme des Nations unies, a publié son cinquième rapport. De rapport en rapport les choses se précisent, et ce sont les scénarios du pire qui prévalent. La Terre se réchauffe à une vitesse jamais vue dans sa longue histoire. La banquise s'étiolle à grande vitesse. La calotte du Groenland pourrait fondre complètement. Les océans vont se gonfler de plusieurs mètres. Des centaines de millions de gens vont se retrouver les pieds dans l'eau. Les tempêtes vont gagner en violence. Nous nous dirigeons plein gaz vers une autre planète. Les cris d'alarme des scientifiques n'y changent rien. Découverte fait le point. Un reportage de Claude D'Astous et Yves Lévesque.</p>

<p><i>Les changements climatiques : le mur</i> 42 min 57 s http://goo.gl/74qi7j, l'émission Découverte de Radio-Canada (2013)</p>	<p>Aujourd'hui, la Terre compte 7 150 000 000 personnes qui font toutes leurs petites affaires. Elles roulent en voiture, cuisinent, font bouillir de l'eau, écoutent de la musique, regardent la télévision, chauffent leur maison ou la climatisent, et prennent l'avion. Toutes ces activités carburent au pétrole, au gaz naturel et au charbon, les formes d'énergie les plus polluantes qui soient en termes de gaz à effet de serre. Rien pour ralentir les changements climatiques. Un reportage de Mario Masson et Pier Gagné.</p>
<p><i>Genèse de tornade</i> 3 min 49 s http://goo.gl/7829GK, l'émission Découverte de Radio-Canada (2012)</p>	<p>Aux États-Unis, 2011 fut une année record quant au nombre de tornades. On en a signalé près de 1900. De tous les phénomènes météorologiques, la tornade est le plus sensationnel, celui qui frappe le plus l'imagination. Comment expliquer la formation d'un tel phénomène? Le reportage de Claude D'Astous et France Désourdy.</p>
Sciences physiques : Le mouvement	
<p><i>TGV : 30 ans</i> 3 min 13 s http://goo.gl/HzgN7Z, l'émission Découverte de Radio-Canada (2011)</p>	<p>En septembre, le train à grande vitesse fête son trentième anniversaire. Depuis sa mise en circulation en 1981, près de deux milliards de voyageurs ont emprunté ce train légendaire. Aujourd'hui, près de 600 TGV circulent en Europe sur un réseau ferroviaire qui compte 8000 kilomètres de lignes à haute vitesse.</p>
<p><i>Mécanika ou jouer à la physique</i> 10 min 03 s http://goo.gl/HfkZYw, l'émission Découverte de Radio-Canada (2012)</p>	<p>Les concepts abstraits de physique mécanique comme la gravité et l'inertie ne sont pas faciles à acquérir. Un jeu vidéo développé au Québec permet aux jeunes d'assimiler les lois de Newton tout en jouant. Mécanika a été créé en partenariat avec l'entreprise québécoise CREO qui développe du matériel pédagogique scientifique.</p>
<p><i>L'autobus hybride</i> 11 min 37 s http://goo.gl/PhLMj, l'émission Découverte de Radio-Canada (2009)</p>	<p>Une étude de la Société de transport de Montréal révèle que les autobus hybrides (diesel/électrique) permettent d'économiser au moins 30 % de carburant dans les centres-ville où ils font beaucoup d'arrêts, mais qu'ils sont beaucoup moins attrayants sur les circuits de banlieue. Gilles Provost et Jean-François Woods expliquent qu'à la surprise générale, cette recherche a aussi identifié plusieurs moyens de réduire la consommation des autobus diesel ordinaires.</p>
<p><i>Camion au gaz naturel</i> 6 min 37 s http://goo.gl/c7viXo, l'émission Découverte de Radio-Canada (2011)</p>	<p>Les camions lourds sont les plus importants émetteurs de gaz à effet de serre du Québec. Mais en remplaçant le diesel qu'ils utilisent par du gaz naturel liquéfié (GNL), on peut réduire ces émissions d'environ 20 %.</p>

Sciences de la vie : La durabilité des écosystèmes	
<p><i>L'île de sable, un refuge depuis 35 ans</i> 1 min 28 s http://goo.gl/mgVtul, l'émission Découverte de Radio-Canada (2012)</p>	<p>L'île de Sable, au large de la Nouvelle-Écosse, a toujours été une halte routière et un havre de paix pour les oiseaux de passage. Il y a 35 ans, en 1977, elle est officiellement consacrée Refuge d'oiseaux migrateurs.</p>
<p><i>Le mont St-Hilaire, vivier de la biodiversité</i> 7 min 39 s http://goo.gl/Nfmlhp, l'émission Découverte de Radio-Canada (2008)</p>	<p>Alors que les boisés de la plaine du St-Laurent perdent de plus en plus de terrain au profit des fermes, le massif du mont St-Hilaire s'avère essentiel au maintien de la biodiversité de cette région. D'autant plus que la forêt de la grande Montérégienne est intacte, presque identique à celle que les premiers colons ont connue.</p>
<p><i>Les abeilles, sentinelles de l'environnement</i> 10 min 02 s http://goo.gl/C4AkeF, l'émission Découverte de Radio-Canada (2013)</p>	<p>Le sort des abeilles inquiète depuis plusieurs années. Des colonies entières continuent de disparaître dans plusieurs pays et l'on ignore toujours les causes exactes de ce déclin. Deux chercheuses de l'UQAM, Monique Boily et Madeleine Chagnon, tentent de développer des outils diagnostiques qui permettraient de vérifier l'état de santé de l'abeille. Un reportage de Louise Beaudoin et France Désourdy.</p>
<p><i>Disparition des abeilles : le mystère résolu</i> 2 min 19 s (http://goo.gl/bU6iJw, l'émission découverte de Radio-Canada) (2010)</p>	<p>Depuis 2006, des ruchers sont frappés par un mal inconnu. Partout en Amérique et en Europe, les abeilles disparaissent par millions. Le mal est tel que les scientifiques nomment ce phénomène le syndrome d'effondrement des colonies abeilles.</p>
<p><i>Le crabe vert</i> 11 min 13 s http://goo.gl/QjUcms, l'émission la semaine verte de Radio-Canada (2013)</p>	<p>Le crabe vert est un envahisseur originaire d'Europe et d'Afrique du Nord. Il s'installe progressivement le long des côtes du Canada et a atteint le golfe du Saint-Laurent. Sa présence bouleverse les écosystèmes et nuit grandement au travail des pêcheurs.</p>
<p><i>Invasion des carpes asiatiques dans le Mississippi</i> 12 min 10 s http://goo.gl/qyzm50, l'émission Découverte de Radio-Canada (2011)</p>	<p>Importées d'Asie pour nettoyer les enclos d'aquaculture du sud des États-Unis, des carpes se sont échappées dans le Mississippi il y a 20 ans. Depuis, elles ont remonté jusqu'au lac Michigan. Voraces, elles pondent des millions d'œufs, et survivent dans des eaux pauvres en oxygène. Aucun poisson indigène ne peut leur résister, rapportent Mario Masson et Louis Faure.</p>

<p><i>Terre : la grande aventure de la vie</i> 12 min 37 s http://goo.gl/dCXsot, l'émission Découverte de Radio-Canada (2013)</p>	<p>Lutte pour la survie. Dans la nature, le simple fait de vivre assez longtemps pour être en mesure de se reproduire représente un combat de tous les instants. Bien des espèces animales et végétales ont développé des stratégies impressionnantes pour se donner une chance. Ainsi, on découvre comment trois jeunes guépards, issus de la même portée, font équipe pour venir à bout d'une énorme autruche, comment un grand dauphin capture des poissons dans des pièges de sable, et l'on voit en détail comment la dionée, une plante carnivore, parvient à capturer les insectes. Mais il faut aussi défier les prédateurs. Pour protéger ses têtards, la grenouille arboricole doit grimper très haut dans un arbre pour les déposer dans une fleur remplie d'eau. Elle devra répéter l'exploit chaque jour pour les nourrir. Les petits manchots à jugulaire de l'Antarctique sont confrontés à un voyage extrêmement périlleux pour atteindre la mer, alors qu'ils savent à peine nager et que les léopards de mer affamés veillent au grain.</p>
<p><i>La forêt boréale en question</i> 11 min 49 s http://goo.gl/IFExQ2, l'émission découverte de Radio-Canada (2013)</p>	<p>Depuis 2004, la « limite nordique des forêts attribuables », une ligne sinueuse un peu au-dessus du 51^e parallèle, marque le territoire forestier le plus nordique qu'on puisse exploiter, tel que défini par l'État. Or, le développement du Nord-du-Québec risque d'ouvrir davantage le territoire aux compagnies forestières, qui déjà exploitent des territoires proches de cette limite. Certains industriels aimeraient donc repousser la limite plus au nord. Mais cette partie de la forêt boréale, moins dense, peut-elle supporter une exploitation industrielle? La foresterie qu'on pratique en ce moment à ces latitudes élevées est-elle durable? Un reportage de Jean-Pierre Rogel et Louis Faure.</p>
<p><i>Planète Terre : les forêts saisonnières</i> 45 min 16 s http://goo.gl/pPqP27, l'émission découverte de Radio-Canada (2012)</p>	<p>Ces forêts, les plus répandues sur terre, comprennent notamment les plus grands arbres du monde et sont l'un des principaux écosystèmes de notre continent.</p>
<p><i>Planète Terre : les déserts</i> 45 min 16 s http://goo.gl/hq1P7h, l'émission découverte de Radio-Canada (2012)</p>	<p>L'un des environnements les plus inhospitaliers que l'on puisse imaginer. Les déserts couvrent le tiers de notre planète et plusieurs espèces animales ont su s'y adapter.</p>
<p><i>Planète Terre : les grandes prairies</i> 45 min 16 s http://goo.gl/xw7ffm, l'émission découverte de Radio-Canada (2012)</p>	<p>Les grandes prairies. Savane, toundra, steppes, prairies, des étendues immenses, sans arbres, balayées par le vent. L'eau, souvent rare, entraîne la cohabitation d'espèces très différentes.</p>

<p><i>Planète Terre : les jungles</i> 45 min 16 s http://goo.gl/ldacf4, l'émission découverte de Radio-Canada (2012)</p>	<p>Milieus humides par excellence, la jungle et la forêt tropicale déterminent une prolifération de la vie. Ces environnements, qui représentent 3 % de la surface du globe, abritent plus de la moitié des espèces connues.</p>
<p><i>Planète Terre : les mers peu profondes</i> 45 min 16 s http://goo.gl/OKfQ7r, l'émission découverte de Radio-Canada (2012)</p>	<p>Situés en bordure des continents, ces espaces marins représentent 8 % du volume des océans, mais ils abritent la plus grande part de la vie marine.</p>

Annexe C : Le processus de la recherche

Le processus de la recherche fait appel à différentes habiletés et stratégies regroupées à l'intérieur de phases ou de stades. Il s'agit d'un processus cumulatif : chaque stade représente le fondement du stade subséquent. Les phases ou les stades du processus comprennent communément

- la planification (ou phase préalable à la recherche)
- l'accès à l'information et la collecte de celle-ci (ou l'extraction de l'information)
- l'évaluation de l'information et l'interaction avec celle-ci
- l'organisation de l'information
- la création de nouvelle information
- la préparation, l'échange et la présentation de l'information
- l'évaluation du processus de recherche

L'utilisation par les élèves du processus d'information n'est pas une démarche linéaire ni purement séquentielle. Un renseignement neuf, un artéfact ou une conversation avec une personne-ressource pourrait amener un élève à revoir une question à l'étude, à définir la perspective ou le point de vue à employer pour examiner de façon critique l'information dont ils disposent ou à élaborer un plan de rechange.

Planification

Au cours du stade préliminaire du processus de recherche, les élèves

- définissent habituellement le sujet ou la question abordée – ils déterminent une question générale d'intérêt méritant une étude plus poussée, puis clarifient ou rétrécissent leur point de mire pour le rendre gérable
- formulent des questions générales et précises qui guideront leurs recherches
- déterminent diverses sources possibles d'information
- décident quelles stratégies ils utiliseront pour consigner l'information et suivre les sources qu'ils utilisent

Accès à l'information et collecte de celle-ci

Les élèves accèdent aux ressources d'information pertinentes (sources imprimées, multimédias, humaines, communautaires). Ils repèrent la ressource elle-même, puis trouvent l'information à l'intérieur de celle-ci. Les élèves feront appel à toute une série d'habiletés :

- repérage des ressources (p. ex. collectivité, textes, revues, artéfacts, sites Web) et détermination des façons efficaces d'y accéder
- la fouille (dirigée) d'un catalogue de bibliothèque et d'Internet pour trouver des ressources d'information possible
- la sélection des ressources utiles parmi toute une série de supports
- l'utilisation des fonctionnalités et des outils organisationnels à l'intérieur d'une ressource (p. ex. table des matières, index, glossaires, légendes, messages-guides de menus)

- l'interprétation de l'information pour déterminer le point de vue ou la perspective selon lesquels le contenu est structuré et présenté
- la détermination de la pertinence du contenu pour la question à l'étude
- la détermination de la possibilité d'un modelage et d'une communication efficace de l'information au moyen du support que les élèves utiliseront pour réaliser le projet

Les enseignants devraient aider les élèves à constater qu'il est préférable d'utiliser un nombre plus limité de ressources pertinentes qu'une multitude de ressources non pertinentes.

Interaction avec l'information

Les élèves poursuivront l'évaluation critique de l'information qu'ils trouvent pour déterminer si elle s'avèrera utile pour répondre à leurs questions. Les élèves feront appel à leurs habiletés de lecture, de visualisation, d'écoute et de réflexion critique pour

- remettre en question, parcourir et lire (QPL) l'information
- tirer parti des particularités du texte comme les mots-clés, les entêtes en caractères gras et les légendes
- utiliser les fonctionnalités de navigation ou le logiciel
- utiliser les points de pause ou les points de changement de sujet dans un document vidéo
- lire et interpréter les tableaux, les graphiques, les cartes et les images
- être à l'écoute des renseignements pertinents
- analyser les documents vidéo, établir des signets d'accès à des sites Web
- comparer et évaluer le contenu de plusieurs sources et supports
- déterminer l'exactitude, la pertinence et l'intégralité de l'information

Les enseignants devraient aider les élèves à exploiter tout un éventail de stratégies pour consigner l'information dont ils ont besoin pour explorer leur sujet et répondre à leurs questions directrices. Des notes simples en style télégraphique (faits, mots clés, bouts de phrase) devraient être prises ou consignées à l'aide d'outils symboliques (images, données numériques) sous une forme pertinente, comme une carte conceptuelle, une matrice, un graphique, une base de données informatique, un tableur ou un site Web. Les enseignants pourraient également aider les élèves à citer les sources d'information avec exactitude et à faire mention des droits d'auteurs lorsqu'ils utilisent les images, les données, les sons et le texte qu'ils citent comme référence ou qu'ils incluent dans leur travail.

Organisation de l'information

Les élèves peuvent recourir à diverses stratégies pour organiser l'information qu'ils ont recueillie pendant qu'ils exploraient leurs sujets et répondaient à leurs questions directrices :

- la numérotation
- le séquençement
- la mise en relief de notes en fonction de questions ou de catégories
- l'établissement de répertoires ou de fichiers
- l'archivage des collaborations par courriel au moyen des lignes de l'objet et des noms des correspondants

- la création d'une base de données d'images et de fichiers sonores

Avant de créer leurs produits, de planifier leurs prestations ou présentations, ou de montrer leur travail, les élèves devraient revoir leur information en fonction de leurs questions directrices et des exigences de l'activité définies pour déterminer s'ils ont besoin de renseignements supplémentaires ou d'autres clarifications. Ils pourraient devoir réorienter leurs recherches à la lumière de l'information et des sources recueillies.

Échange de l'information

Les élèves passent en revue l'information qu'ils ont recueillie et réfléchissent au sujet de celle-ci, rattachant des idées nouvelles à leurs connaissances antérieures et évaluant les renseignements neufs qui pourraient ne pas correspondre à leur compréhension précédente des choses. Au fur et à mesure qu'ils intègrent de nouveaux renseignements dans leurs connaissances existantes, les élèves acquerront une nouvelle compréhension de la question et tireront des conclusions. Des enseignants pourraient devoir aider les élèves à décider de la meilleure façon pour eux de faire part des résultats de leurs recherches à l'auditoire prévu. Les élèves devraient disposer de nombreuses possibilités de communiquer à divers auditoires ce qu'ils ont appris, découvert et créé. Ils devraient disposer de possibilités d'examiner attentivement les réactions de ces auditoires à leur travail.

Évaluation du processus de recherche

Les élèves devraient réfléchir aux habiletés et aux stratégies d'apprentissage auxquelles ils font appel tout au long du processus de recherche, et effectuer un examen et discuter des habiletés et des stratégies utilisées. Les enseignants et les bibliothécaires peuvent aider les élèves à effectuer une telle évaluation en

- leur fournissant du temps et des encouragements pour que surviennent une réflexion et une métacognition (par exemple, qu'avons-nous/qu'avez-vous appris au sujet de la collecte d'information?)
- créant un climat de confiance pour l'autoévaluation et l'évaluation par les pairs du processus, de la création ou du rendement (les élèves ont tendance à être réalistes et à avoir des attentes élevées vis-à-vis de leur propre travail)
- posant des questions, formulant des observations et guidant les discussions tout au long du processus
- fournissant aux élèves des possibilités d'entretien en petits groupes
- surveillant les progrès des élèves et en leur livrant une rétroaction à cet égard (par exemple, capacité manifeste d'organisation de leurs notes)

Analyse des sources

L'acquisition d'habiletés en matière d'analyse des médias constitue un élément important de Sciences 10. Des études des médias peuvent être intégrées au programme d'études comme source d'information actuelle, comme moyen de stimuler l'intérêt et la discussion des élèves, et comme moyen de présentation de dossiers et de situations du monde réel aux élèves. Il est important pour les élèves

qu'ils soient capables d'évaluer les sources de façon critique. Les élèves devraient pouvoir établir une distinction entre les faits et les opinions ou entre la propagande et les comptes rendus responsables et objectifs. L'analyse des produits des médias oblige les élèves à considérer les points qui suivent :

- l'objet et les titres ou qualités de l'auteur ou des auteurs
- le type de source et son mode de surveillance (p. ex. journal établi par opposition à un article figurant sur le site Internet d'un groupe d'intérêt)
- le type de public visé par l'information
- les raisons du choix d'un public cible particulier
- les façons dont l'auteur ou les auteurs choisissent d'atteindre ce public
- le repérage des inexactitudes, des contradictions ou des raisonnements illogiques
- la présentation d'opinions
- la preuve de partialité dans le travail réalisé
- la ou les sources d'information de l'auteur et l'interprétation de cette information par celui-ci
- la présentation d'idées et de conclusions dépourvues de justifications

Lorsque les élèves analysent la publicité, ils devraient concentrer leur attention sur l'utilisation des conclusions dépourvues de justifications, des témoignages de personnes inconnues ou peu qualifiées et de citations ou d'évènements non corroborés pour le dégagement de conclusions.

Annexe D : Journaux et carnets

Les journaux et les carnets sont utilisés dans de nombreuses professions et constituent des outils hautement représentatifs du monde du travail. Plusieurs personnes connaissant beaucoup de succès tiennent par habitude un journal quotidien qui les aide dans leur travail. Un journal peut contenir des croquis, des schémas, des questions, des extraits et des ébauches. Les scientifiques qui consignent leurs notes de cette façon suivent toutes leurs observations. C'est leur « savoir privé ».

Le journal ou le carnet peuvent servir à la mise au point d'un produit final – comme un rapport, une conception, un profil, un texte de fiction ou un ouvrage dramatisé – ou il peut s'agir d'une façon de suivre le progrès et d'élaborer des idées et des points de vue. Le produit final est le « savoir public » d'un jeune scientifique.

Les élèves doivent voir l'utilité de leurs outils de consignation scientifique non seulement au moyen de réactions fréquentes de l'enseignant, y compris des évaluations qui « comptent », mais également au moyen de travaux qui établissent un lien avec un apprentissage antérieur et subséquent ou répondant à des besoins d'apprentissage ou personnels particuliers des élèves.

Comme le journal ou le carnet peuvent renfermer des pensées et des idées très personnelles stimulées par des questions suscitant la réflexion, les enseignants doivent prendre des dispositions pour respecter la confidentialité du travail des élèves, à moins qu'il ne soit juridiquement nécessaire de faire autrement.

Annexe E : Portfolios

Un portfolio est une sélection d'échantillons de travaux et d'autres articles qui montrent les champs d'intérêt, les talents, les habiletés et les réalisations des élèves. Le portfolio vise à montrer à d'autres personnes – enseignants, conseillers, parents, pairs et employeurs éventuels – ce que les étudiants ont appris, accompli et produit. Les élèves devraient fréquemment mettre à jour leurs portfolios et réfléchir sur leur progrès et leur épanouissement. La rédaction axée sur la réflexion constitue un élément clé des portfolios.

Les portfolios au niveau secondaire peuvent servir à montrer et à résumer tout un éventail de réalisations et peuvent aider les élèves à

- définir et reconnaître leurs croissance et réalisations personnelles
- montrer leurs réalisations à leurs familles, aux employeurs éventuels et à d'autres
- soumettre des demandes à des établissements postsecondaires
- soumettre des demandes de bourses d'études et autres
- obtenir un poste de bénévole
- prendre des décisions au sujet de leurs choix de cheminement professionnel

Création des portfolios

On distingue quatre types de base de portfolios :

Les **portfolios d'élève** montrent les habiletés, les réalisations et les accomplissements des élèves tout au long de leur parcours scolaire au cours d'une période de temps donnée. Le portfolio peut représenter seulement un domaine d'études ou il peut englober un éventail élargi de disciplines. Les élèves sont souvent encouragés à inclure des articles qui représentent leurs réalisations et champs d'intérêt en dehors de la classe.

Les **portfolios de projet** visent à décrire les étapes ou la progression d'un projet ou d'une étude indépendante en particulier. Les élèves doivent consigner des notes et des commentaires sur le processus et les résultats de leurs efforts.

Les **portfolios professionnels** définissent les habiletés et les réalisations des élèves par rapport à leurs intérêts professionnels. Ce type de portfolio est en train de devenir populaire comme addition utile au *curriculum vitae* courant.

Un **portfolio personnel** a une forme semblable à un album de découpures ou un journal personnel. Les facteurs les plus importants d'un bon modèle de portfolio sont la durabilité, l'accessibilité et la présentabilité. Peu importe qu'un portfolio soit préparé sous la forme d'une reliure, d'un album de découpures, d'un dossier ou sur des disquettes d'ordinateur, des CD-ROM multimédias, des vidéocassettes ou des audiocassettes, il doit être facile à transporter, à présenter et à comprendre.

Les élèves doivent pouvoir organiser et tenir à jour efficacement leur portfolio. La décision de ce qui sera inclus dans un portfolio dépend entièrement du rôle du portfolio. Voici quelques articles qui pourraient y être insérés :

- des travaux d'art et de conception
- des articles et des coupures de journaux
- des prix
- des certificats
- des rédactions, des exposés de position
- des évaluations et des études
- des lettres d'invitation, de remerciement
- des photographies
- des poèmes, des chansons/de la musique, des histoires
- des articles de rédaction axée sur la réflexion
- des rubriques, des résultats d'examen, de l'information d'évaluation

Évaluation des portfolios

Les enseignants devraient discuter avec les élèves de l'évaluation des portfolios et négocier le processus avant que les élèves commencent à les créer. Les critères d'évaluation reflètent souvent la conception et le rôle du portfolio. La plus importante forme de rétroaction fournie aux élèves pourrait prendre la forme de dialogues et d'entretiens. Les qualités générales d'un portfolio que les élèves devraient rechercher comprennent :

- un format simple, facile à lire et à comprendre
- une représentation claire des objectifs d'apprentissage et des réalisations
- la créativité
- une organisation réfléchie
- une autoévaluation réfléchie

Annexe F : Sciences fondées sur des projets

Que sont les sciences fondées sur des projets?

Les sciences fondées sur des projets, souvent appelées « sciences réelles », sont une méthode d'enseignement des sciences dans le cadre de laquelle les élèves et les enseignants réalisent des projets de façon semblable aux méthodes de recherche des scientifiques « réels ». Des recherches individuelles et collectives permettent aux élèves d'acquérir des connaissances scientifiques au moyen d'expériences pratiques et autodirigées. La méthode fondée sur les projets permet aux enseignants d'examiner les élèves au sein de toute une variété d'activités et de situations différentes visant divers styles d'apprentissage et forces cognitives. Le processus permet aux élèves de couvrir un certain nombre de résultats d'apprentissage scientifique tout en atteignant les résultats d'autres programmes d'études.

Il est possible de concevoir une activité scientifique fondée sur des projets pour n'importe quelle classe de sciences. Il peut s'agir d'une activité modeste qui ne couvre que quelques classes ou d'un cours complet de recherche qui aboutit à la présentation d'un projet à la classe, à un exposé public présenté par exemple lors d'une soirée de l'association parents-maitres-élèves, dans un journal électronique ou au cours d'une expo-sciences locale ou régionale. Peu importe le résultat final, les activités scientifiques fondées sur des projets comprennent toutes les éléments communs qui suivent.

- **Une question centrale ou fondamentale** : Lorsque les élèves créent une question centrale ou fondamentale, ils deviennent les principaux protagonistes d'un projet dès le début. Une question centrale claire permet aux élèves d'organiser les méthodes qu'ils utiliseront pour diriger leurs recherches et obtenir une réponse à leur question. La question centrale fournit également aux élèves un point de référence pour la réflexion tout au long de leur étude. La question peut être modifiée au cours de l'étude menée en fonction des recherches des élèves.
- **Recherche** : Dans le cadre de l'étude des sciences fondées sur des projets, la question centrale de l'élève mène directement à une résolution de problèmes authentiques par la recherche textuelle et en ligne, la conception et des activités expérimentales, la collecte et l'analyse de données, l'estimation, la discussion et le débat, l'interaction collective, la synthèse et le dégagement de conclusions, et le raffinement et l'examen de la question originale.
- **Artéfacts** : Tout au long d'un projet, les élèves produiront un certain nombre de rapports, de dispositifs et de présentations qui témoigneront d'une compréhension réelle de leur question centrale.
- **Collaboration** : Peu importe que les élèves travaillent seuls ou en groupe, ils collaboreront avec d'autres tout au long de l'exercice fondé sur des projets. Le travail en classe, la communication des découvertes nouvelles, la remise en question des conclusions des autres et la participation aux exposés en classe permettent aux élèves d'explorer des avenues de recherche qu'ils pourraient ne pas avoir empruntées par eux-mêmes et d'élargir davantage l'étude de la question centrale.
- **Technologie et télécommunications** : La technologie moderne permet aux élèves d'explorer les sciences de diverses façons. La communication avec des scientifiques professionnels, les discussions avec d'autres élèves de leur région ou d'ailleurs dans le monde, et l'accessibilité à de vastes quantités d'information permettent aux élèves d'explorer complètement les réponses à leurs questions et de faire part de l'information qu'ils ont recueillie.

Incorporation de l'étude des sciences fondées sur des projets dans la classe

L'étude des sciences fondées sur des projets est une méthode enrichissante d'enseignement qui permet aux élèves et aux enseignants d'interagir de façons peu courantes dans les classes de sciences traditionnelles. Il est recommandé que l'enseignant effectue lui aussi un projet pour qu'il donne l'exemple du comportement à suivre aux élèves. L'exécution d'un projet parallèlement aux élèves procure à l'enseignant un contrôle des échéanciers, la possibilité de donner l'exemple et la chance d'évaluer et d'examiner les élèves en train d'explorer les sciences en compagnie de leurs condisciples. Ils acquerront tout au long du projet des notions scientifiques pratiques et théoriques.

Le rôle de l'enseignant d'une activité de sciences fondées sur des projets passe de celui d'une personne fournissant des connaissances à une personne facilitant la recherche. L'enseignant donne l'exemple des processus escomptés des élèves, il fournit des suggestions sur l'orientation des recherches de l'élève et il encourage les élèves à donner suite à leurs succès et à expliquer leurs questions. Cette transformation du mode d'enseignement procure aux enseignants la possibilité d'examiner le contenu de leur cours sous un éclairage différent et les aide à préparer les élèves à poursuivre leurs études après l'école secondaire.

Les enseignants doivent pleinement adopter le concept de l'étude des sciences fondées sur des projets lorsqu'ils réalisent une activité avec leurs classes. L'enseignant change de rôle en passant d'une personne qui pose des questions à une personne qui facilite la réponse aux questions. Il est important que les enseignants soient conscients de l'endroit où se trouvent leurs élèves tout au long du travail de recherche. Les enseignants peuvent guider les recherches des élèves sans contrôler les sujets, les méthodes et les questions centrales examinées simplement en se tenant au courant de l'état du projet de chaque élève.

Planification

L'organisation initiale d'une classe d'étude des sciences fondées sur des projets peut s'avérer coûteuse en temps et exigeante en main-d'œuvre, mais une fois les principes directeurs initiaux établis, le temps requis deviendra minime pour les activités fondées sur des projets ultérieurs. Une activité fondée sur des projets qui est bien organisée se déroulera sans heurts et atteindra les objectifs pertinents pour tous les élèves, tout en fournissant un certain nombre de possibilités d'évaluation des élèves. Voici une marche à suivre recommandée pour le lancement d'une activité fondée sur des projets en classe :

1. **Décider du type de projet à réaliser.** L'apprentissage fondé sur des projets peut servir à des activités à court terme comme l'exploration d'un sujet particulier au sein d'un module ou l'exploration d'un module complet. Il peut également servir à l'élaboration d'activités à long terme que les élèves pourraient utiliser pour résumer leur apprentissage dans un cours ou pour compétitionner dans le cadre d'expos-sciences locales ou régionales.
2. **Établir un échéancier du projet.** Peu importe le type de projet en cours dans une classe, un échéancier bien défini et respecté est crucial au succès de l'activité. Lorsque les élèves sont au courant des attentes les visant du point de vue du temps, ils sont moins susceptibles de prendre du retard. Le projet de l'enseignant et le temps en classe sont importants pour maintenir tous les élèves concentrés sur leur tâche et pour que l'enseignant s'assure que tous se trouvent à l'endroit où ils sont censés se trouver au sein de leurs projets individuels. On peut créer une liste de contrôle permettant aux enseignants et aux élèves de suivre leurs progrès durant le projet. Quelques exemples de calendriers sont fournis à la fin de la présente section.

3. **Organiser un projet de l'enseignant.** Les enseignants doivent décider d'un projet qu'ils réaliseront à titre d'exemple auprès des élèves. En progressant pas à pas dans l'exécution d'un projet en compagnie de la classe, l'enseignant fera montre des habitudes de travail escomptées des élèves et maintiendra la classe concentrée sur le calendrier établi et la tâche à réaliser. L'exécution de votre projet une semaine/un jour avant les élèves permettra aux élèves de voir comment vous progressez et leur offrira une possibilité de poser des questions.
4. **Déterminer les modes d'évaluation qui seront utilisés.** L'étude des sciences fondées sur des projets crée de nombreuses possibilités d'évaluation du travail des élèves. Si la valeur du projet au sein de l'ensemble du barème de Notation était clairement précisée, les élèves pourraient être motivés à accepter le défi d'un projet et à travailler fort pour réussir. Il faudrait créer une rubrique d'évaluation conçue de façon claire pour les mises à jour et les activités réalisées durant l'évaluation du projet, ainsi qu'une rubrique pour l'activité finale. Des exemples de rubriques figurent à la fin de la présente section.
5. **Préparer une liste de livres ou un site Web renfermant des suggestions de projets.** Une fois la forme d'un projet déterminé, les enseignants devraient créer une liste de ressources possibles pouvant aider les élèves aux stades initiaux d'un projet.
6. **Établir des liens entre divers programmes d'études avec d'autres enseignants.** L'étude des sciences fondées sur des projets doit faire appel à diverses habiletés pour être complète. Les élèves ne feront pas qu'atteindre les résultats des sciences dans le cadre du processus de réalisation d'un projet, mais ils couvriront également les résultats des cours de langues, d'arts, de mathématiques et d'autres disciplines. La collaboration des enseignants au cours du stade de planification d'un projet permettra une évaluation élargie des projets des élèves.
7. **Établir des liens de mentorat.** Les mentorats professionnels ou scolaires constituent un outil utile pour les élèves engagés dans des recherches à longue échéance. Les arrangements visant l'attribution de mentors étudiants avant le début d'un projet aideront au lancement d'un projet et muniront les élèves d'une personne avec qui ils peuvent communiquer si des suggestions surgissent au cours de leur travail de recherche.
8. **Organiser une exposition des projets.** Il faudrait prévoir une période et des locaux de présentation permettant aux élèves d'exposer les travaux liés à leurs projets. La réservation d'une période de locaux longtemps à l'avance fournira aux élèves une date cible claire et assujettira les projets à une orientation claire en vue de l'activité cumulative.

Tenue d'un registre de recherche

Une des meilleures façons d'assurer la progression harmonieuse d'un projet du début à la fin consiste à tenir un journal ou un carnet de recherche. La tenue à jour d'un tel registre permettra aux élèves de jeter un coup d'œil en arrière pour vérifier ce qu'ils ont accompli, examiner les résultats obtenus et réfléchir sur ceux-ci, et modifier l'orientation des recherches de leurs travaux ultérieurs. Le registre de recherche devrait comporter deux volets qui seront tenus à jour tout au long de la période de l'étude.

Le premier volet est celui de la réflexion personnelle sur les découvertes faites jusque-là. Les élèves peuvent examiner ce qu'ils ont découvert, établir un lien avec leurs découvertes et leurs connaissances courantes, et explorer leur application à leurs projets. La réflexion fournira également aux élèves une possibilité d'effectuer un tri parmi l'information qu'ils ont recueillie et de supprimer les parties qui ne se rapportent pas à leur question centrale, afin de clarifier davantage l'objectif final de leurs recherches. Les commentaires insérés dans la section de réflexion devraient tous être datés afin que les élèves et l'enseignant puissent respecter le calendrier de recherche.

Le deuxième volet est celui des données. Peu importe que le projet consiste en une étude, une expérience ou une innovation, l'élève devra recueillir des données sous une forme ou une autre. Un registre de recherche bien structuré fournit aux élèves un endroit où recueillir, organiser et analyser leurs données. Le résultat final d'un projet devrait renfermer une conclusion basée sur les données, mais il n'a pas besoin de renfermer tous les renseignements ayant été recueillis tout au long de l'étude.

Les registres de recherche procurent aux élèves une excellente occasion d'évaluer le travail qu'ils ont réalisé jusque-là et d'utiliser cette évaluation pour enrichir davantage leur étude. Les registres munissent par ailleurs l'enseignant d'un outil lui permettant d'évaluer la qualité du travail des élèves de son début à son terme.

Il faudrait tenir un registre de recherche couvrant la période s'étendant du premier jour du projet jusqu'à son achèvement. Les enseignants pourraient déterminer la forme du registre de recherche de leurs élèves et tous les registres de recherche devraient être structurés d'une façon correspondant au sujet ou au mode d'étude choisi par l'élève et l'enseignant.

Exemples de projets et de calendriers

Les pages qui suivent renferment des exemples de documents que vous pourriez utiliser pour l'organisation de l'étude des sciences fondées sur des projets en classe. Les exemples comprennent des rubriques, des calendriers, les compétences en mathématiques nécessaires et certaines ressources à la disposition des enseignants. Certains des exemples sont spécifiques à un contenu donné et d'autres sont génériques et peuvent servir de lignes de conduite pour l'organisation de recherches individuelles.

Projets axés sur une section ou un sujet

Les projets axés sur une section ou un sujet sont des activités à court terme qui visent une étude rapide d'un sujet particulier dans une classe de sciences. Ce genre de projet permet aux élèves d'obtenir certains renseignements généraux sur un sujet avant que la classe ne réalise une recherche complète. On peut utiliser de telles activités pour présenter un chapitre ou un résumé d'un sujet récemment terminé.

Calendrier

Quatre périodes d'une heure seront réservées à l'exécution du projet qui suit :

Période	Activité	Commentaires	Liste de contrôle
1	Présentation, discussion en classe et recherches sur le sujet	Il faudrait fournir aux élèves des renseignements sur le sujet abordé ainsi que la possibilité d'explorer le sujet et de préparer des questions centrales.	À la fin de la période, tous les élèves auront défini une question centrale pour leurs recherches.
2	Raffinement de la question centrale et collecte de données	Les élèves examineront les suggestions de questions centrales fournies par l'enseignant et commenceront leurs recherches en concentrant celles-ci sur la question centrale.	À la fin de la période, tous les élèves seront munis d'une question centrale complète, d'un aperçu des données qu'ils devront encore recueillir et d'un résumé des renseignements recueillis jusque-là.

3	Achèvement de la recherche	Les élèves termineront la collecte de leurs données et mettront au propre les plans de présentation de leurs constatations.	À la fin de la période, tous les élèves disposeront d'un résumé de leurs constatations et d'une description des artéfacts qu'ils utiliseront pour communiquer l'information à la classe.
4	Achèvement du projet	Les élèves prépareront les artéfacts du projet.	À la fin de la période, tous les élèves remettront leur rapport sur le projet terminé et leurs artéfacts.

Projet axé sur un module

Un projet axé sur un module peut viser la totalité d'un module ou une partie de celui-ci. Le projet pourrait servir à couvrir des sujets plus difficiles à traiter au moyen de méthodes traditionnelles ou fournir une variante par rapport aux méthodes traditionnelles d'enseignement des sciences.

Calendrier

Neuf heures de classe au cours des six semaines suivantes seront réservées à l'exécution et à la présentation du projet qui suit.

Période	Activité	Commentaires	Liste de contrôle
1	Présentation et recherche sur le sujet	Il faudrait fournir aux élèves des renseignements sur le sujet abordé ainsi que la possibilité d'explorer le sujet et de préparer des questions centrales.	À la fin de la période, tous les élèves auront préparé une ébauche sommaire de leur question centrale.
2	Raffinement de la question centrale	Les élèves devraient faire part de leur question centrale à leur enseignant et aux autres élèves, et commencer à préciser la conception de leur projet.	À la fin de la période, tous les élèves seront munis d'une question centrale déterminée et d'un aperçu préliminaire de la conception de leur projet.
3	Outils de recherche et conception du projet	Les élèves entameront leurs recherches en trouvant des ressources et en créant une bibliographie de sources qu'ils comptent utiliser. Les élèves mettront également au net la conception de leur projet.	À la fin de la période, tous les élèves disposeront d'une conception déterminée du projet ainsi que d'une liste de cinq ressources qu'ils auront en main pour effectuer leurs recherches sur leur question centrale.
4	Recherches et conception et organisation expérimentales	Les élèves poursuivront leurs recherches sur la question centrale et, au besoin, organiseront leur matériel expérimental pour réaliser leurs études.	À la fin de la période, tous les élèves disposeront d'une série de données ou de renseignements résumés décrivant leur question centrale.

5	Poursuite de la recherche et de l'expérimentation	Les élèves poursuivront leurs recherches et leur analyse des données.	À la fin de la période, tous les élèves disposeront d'un dossier des données qu'ils ont recueillies et des recherches à réaliser.
6	Achèvement des recherches	Les élèves termineront leurs recherches et collectes de données.	À la fin de la période, tous les élèves auront terminé leurs recherches et l'expérimentation nécessaire à la réalisation de leur projet.
7	Organisation du projet	Les élèves disposeront de tous les articles nécessaires pour la compilation de tous les éléments de leurs projets en vue de la préparation d'un compte rendu cumulatif de leur étude. La compilation pourrait inclure des exposés, des affiches ou des sites Web.	À la fin de la période, tous les élèves disposeront d'un projet terminé.
8-9	Présentations	Les élèves présenteront leur projet à leur enseignant et à leurs pairs.	À la fin de la période, tous les élèves auront présenté leur projet et évalué les projets de leurs condisciples.

Projet à long terme

Un projet à long terme peut viser une multitude de sujets scientifiques. Un projet à long terme nécessite beaucoup de travail tant de la part de l'enseignant que des élèves et devrait avoir une valeur correspondant à son importance. Comme dans le cas de n'importe quelle activité d'étude des sciences fondées sur des projets, l'enseignant devrait participer au projet en réalisant un projet conjointement avec les élèves. Un tel exercice aide les élèves à maintenir leur concentration sur la tâche à réaliser et à maintenir leur intérêt à l'égard du travail, tout en procurant à l'enseignant la possibilité de faire preuve d'habiletés comme les méthodes de recherche, la conception expérimentale et la collecte des données, qui ne font pas toujours partie de l'enseignement traditionnel des sciences.

Calendrier

Il faudra réserver une période à l'exécution du travail lié au projet de sciences tous les vendredis. La seizième semaine donnera lieu à une présentation publique à l'école.

Calendrier de recherche

Semaine	Activité	Commentaires	Liste de contrôle
1	Présentation et recherche sur le sujet	Il faudrait fournir aux élèves des renseignements sur le sujet abordé ainsi qu'une possibilité d'explorer le sujet et de préparer des questions centrales.	À la fin de la période, tous les élèves auront préparé une ébauche sommaire de leur question centrale.

2	Raffinement de la question centrale et collecte de données	Les élèves devraient faire part de leur question centrale à leur enseignant et aux autres élèves, et commencer à préciser la conception de leur projet.	À la fin de la période, tous les élèves seront munis d'une question centrale déterminée et d'un aperçu préliminaire de la conception de leur projet.
3	Outils de recherche et conception du projet	Les élèves entameront leurs recherches en trouvant des ressources et en créant une bibliographie de sources qu'ils comptent utiliser. Les élèves mettront également au net la conception de leur projet.	À la fin de la période, tous les élèves disposeront d'une conception déterminée du projet ainsi que d'une liste de cinq ressources qu'ils auront en main pour effectuer leurs recherches sur leur question centrale.
4	Préparation de la liste de recherche	Les élèves devront préparer et remettre une liste des ressources et une description du mode d'application de ces ressources à leur question de recherche.	À la fin de la période, tous les élèves auront remis une liste des ressources qu'ils comptent utiliser dans le cadre de leur étude.
5	Achèvement de la conception du projet	Les élèves devront préparer une carte conceptuelle de leur projet à laquelle seront rattachés des calendriers suggérés, le matériel nécessaire et les documents de référence, ainsi que les éléments expérimentaux ou de laboratoire.	À la fin de la période, tous les élèves auront remis une carte conceptuelle comportant des calendriers de leur projet.
6-9	Recherche et expérimentation	Les élèves réaliseront leurs recherches et leurs expériences pour évaluer leur hypothèse et ils réévalueront leurs constatations et prévisions.	Les élèves tiendront un registre de données dans lequel ils consigneront leurs constatations et les raffinements apportés à leur projet.
10	Rapports d'étape	L'enseignant rappellera aux élèves qu'ils en sont aux deux tiers de la période prévue pour la réalisation de leur projet et les élèves prépareront des rapports d'étape.	À la fin de la période, tous les élèves auront remis un rapport d'étape faisant état d'un résumé de leurs constatations, des changements apportés à la conception du projet, des nouvelles ressources utilisées et d'un schéma ou d'une description du plan d'exposition du projet.
11-12	Poursuite de la recherche et de l'expérimentation	Les élèves commenceront à mettre au propre leurs projets en évaluant les constatations faites jusque-là et en déterminant ce qu'ils doivent faire pour terminer le projet. Les élèves corrèleront et analyseront les données recueillies.	Les élèves tiendront un journal de données dans lequel ils consigneront leurs constatations et les raffinements apportés à leur projet.

13	Préparation d'un rapport	Les élèves mettront les touches finales à leur rapport écrit et prépareront des résumés de 50 mots de leurs constatations.	À la fin de la période, tous les élèves auront remis leurs rapports de projet et leurs résumés de 50 mots.
14	Exposition du projet	Les élèves apporteront les touches finales aux articles de leurs projets à exposer et obtiendront des conseils de leurs enseignants et condisciples.	À la fin de la période, tous les élèves auront remis les articles de leur projet à exposer.
15	Présentation des projets entre élèves	Les élèves montreront leurs projets et les présenteront à leurs condisciples en vue de se préparer à l'expo-sciences.	À la fin de la période, les élèves seront prêts à présenter leurs projets à l'expo-sciences.
16	Présentation publique	Les élèves présenteront leurs projets aux juges, aux enseignants et au public.	À la fin de la journée, les élèves auront présenté leur projet comme il se doit.

Évaluation

L'évaluation du rendement par rapport à une activité d'étude des sciences fondées sur des projets procure aux enseignants une possibilité unique d'évaluer l'apprentissage de l'élève en sciences. Divers résultats d'apprentissage STSE, d'habiletés scientifiques et de connaissances peuvent être couverts dans le cadre d'un projet. La fourniture aux élèves de la possibilité d'aider à la création des outils d'évaluation des projets leur permet d'examiner comment la conception d'un projet s'insère dans le projet sur lequel ils travaillent.

Évaluation de l'apprentissage

L'évaluation de l'apprentissage est le mode d'évaluation que connaissent le mieux les enseignants. Ce type d'évaluation implique un examen rétrospectif de ce que les élèves ont couvert et une détermination du degré auquel ils ont intériorisé l'information. Le projet réalisé devrait représenter l'apprentissage des élèves à tous les stades de l'élaboration du projet. Une bonne rubrique ou un bon ensemble de rubriques permettent une évaluation rapide et efficace du projet d'un élève. Les rubriques constituent des outils utiles au cours de l'évaluation finale d'un projet de physique. Les rubriques devraient prévoir une évaluation de tous les aspects du projet de l'élève, y compris la qualité de la question centrale, l'efficacité des recherches, l'effort et la qualité générale de tous les artéfacts produits dans le cadre des recherches.

Évaluation au service de l'apprentissage

L'évaluation au service de l'apprentissage implique l'utilisation d'outils de mesure efficaces pour l'acquisition de connaissances dans le cadre de l'exercice d'évaluation. Une recherche fondée sur des projets qui est axée sur des principes directeurs d'évaluation clairement définis et qui fait participer les élèves à tous les aspects de l'évaluation crée des possibilités d'apprentissage uniques tant pour les élèves que pour les enseignants. Les élèves devraient participer à la création des grilles, à la création des questions fondées sur leurs recherches et à l'évaluation de leur travail du début à la fin. La possibilité de participer à l'évaluation d'un projet du début à la fin autonomise les élèves et crée des conditions leur permettant de miser sur toutes les possibilités d'apprentissage qu'offre un projet.

Grilles d'évaluation

Une grille d'évaluation complète qui considère tous les aspects d'un projet constitue l'une des façons les plus efficaces et les plus efficaces d'évaluer un projet. La grille peut être mise au point conjointement avec les élèves et devrait être utilisée à la fois par les élèves et les enseignants tout au long du déroulement d'un projet. Un certain nombre de ressources sont accessibles en ligne pour fournir de l'aide à la création de grilles d'évaluation pour n'importe quel projet.

Exemple de grille d'évaluation

Nom de l'enseignant : _____

Nom de l'élève : _____

Catégorie	4	3	2	1
Idée	Définition indépendante d'une question qui était intéressante pour l'élève et qui pourrait être étudiée.	Définition avec l'aide d'un adulte d'une question qui était intéressante pour l'élève et qui pourrait être étudiée.	Définition avec l'aide d'un adulte d'une question qui pourrait être étudiée.	Définition d'une question qui ne pourrait pas être vérifiée/étudiée ou d'une question qui ne méritait pas d'être étudiée.
Élaboration d'une hypothèse	Élaboration indépendante d'une hypothèse ou d'une question centrale solidement corroborée par une revue de la littérature et l'observation de phénomènes similaires.	Élaboration indépendante d'une hypothèse ou d'une question centrale corroborée dans une certaine mesure par une revue de la littérature et l'observation de phénomènes similaires.	Élaboration indépendante d'une hypothèse ou d'une question centrale corroborée dans une certaine mesure par une revue de la littérature ou l'observation de phénomènes similaires.	A eu besoin de l'aide d'adultes pour élaborer une hypothèse ou une question centrale ou pour réaliser une revue de la littérature de base.
Description de la procédure	La procédure a été décrite sous la forme d'une démarche progressive que n'importe qui pourrait suivre sans explications supplémentaires. La description en question n'a nécessité l'aide d'aucun adulte.	La procédure a été décrite sous la forme d'une démarche progressive que pourrait suivre n'importe qui sans explications supplémentaires. La description en question a nécessité une certaine aide d'un adulte.	La procédure a été décrite sous la forme d'une démarche progressive, mais elle comportait une ou deux lacunes qui nécessitent des explications même après la fourniture d'une rétroaction par un adulte.	La procédure décrite était sérieusement incomplète ou a progressé de façon désordonnée, même après la fourniture d'une rétroaction par un adulte.
Collecte des données	Des données ont été recueillies à plusieurs reprises. Elles ont été résumées indépendamment d'une façon décrivant clairement les constatations faites.	Des données ont été recueillies plus d'une fois. Elles ont été résumées indépendamment d'une façon décrivant clairement les constatations faites.	Des données ont été recueillies plus d'une fois. L'aide d'un adulte a été nécessaire pour la présentation d'un résumé clair des constatations faites.	Des données ont été recueillies seulement une fois et l'aide d'un adulte a été nécessaire pour la présentation d'un résumé clair des constatations faites.
Conclusions-résumé	L'élève a fourni une conclusion détaillée clairement basée sur les données et liée à des constatations de recherches antérieures ainsi qu'aux hypothèses énoncées.	L'élève a fourni une conclusion relativement détaillée clairement basée sur les données et liée aux hypothèses énoncées.	L'élève a fourni une conclusion rattachée dans une certaine mesure aux données et aux hypothèses énoncées.	Aucune conclusion n'était manifeste ou des détails importants ont été négligés.
Participation de l'élève	L'élève a activement participé à la création, à l'élaboration et à tous les aspects des recherches du projet.	L'élève a activement participé à certaines parties du projet par rapport auxquelles il se sentait à l'aise.	L'élève a périodiquement participé aux aspects de la recherche du projet.	L'élève n'a pas participé à l'élaboration du projet.

Annexe G : La mobilisation des apprenants

Lorsque les enseignants choisissent des expériences d'apprentissage qui mobilisent et motivent, ils doivent se rappeler qu'ils ne font pas qu'enseigner à un groupe d'élèves : ils enseignent à un groupe de personnes, dont beaucoup tirent beaucoup de fierté d'être – et de demeurer – uniques. Les enseignants doivent tenir compte de l'individualité de chaque élève lorsqu'ils cherchent des façons de les mobiliser. Une « approche uniformisée » aura vraisemblablement peu d'effet. Les efforts de mobilisation commencent par la connaissance des élèves – c'est-à-dire la connaissance de chacun d'eux.

Les principes d'apprentissage des programmes scolaires publics (ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse, 2012) stipulent : « Les apprenants doivent se voir comme des personnes capables et des personnes qui réussissent. » Le défi qui se pose aux enseignants est de fournir des programmes d'études qui soutiennent ces principes et qui mobilisent les participants par leur contenu, leur prestation et leur pertinence dans les vies des apprenants. Non seulement l'élève doit-il croire en ses propres capacités et aptitudes, mais les enseignants doivent y croire eux aussi, et ils doivent faire part de leurs convictions au moyen des efforts qu'ils déploient pour inclure les élèves comme partenaires de leur apprentissage.

Les enseignants devraient considérer les suggestions qui suivent pour mobiliser les apprenants :

- S'efforcer de connaître la personne à l'intérieur de l'élève. Même si les sondages auprès des élèves ou les répertoires peuvent être utiles, rien ne vaut une conversation personnelle. Chacun de nous aime constater que quelqu'un s'intéresse sincèrement à notre vie, à qui nous sommes et à ce qui a de l'importance pour nous. Ce point est crucial, en particulier dans le cas des jeunes désengagés. Être prêt à confier certains faits à votre propre sujet – en tant que personne. Révéler aux élèves qui nous sommes contribue à bâtir la confiance, le fondement des relations entre enseignant et apprenant.
- Prévoir des possibilités pour les élèves de s'exprimer. Beaucoup d'élèves désengagés se sentent exclus ou ignorés par le système scolaire. Les inviter à faire part de leurs points de vue et opinions dans des contextes significatifs et leur permettre réellement d'être témoins du suivi à leurs commentaires.
- Établir les critères d'apprentissage et les travaux individuels en collaboration. Votre participation assurera l'inclusion de certains objectifs, mais l'invitation de la contribution des élèves accroîtra leur responsabilisation à l'égard de l'apprentissage et des tâches connexes, tout en augmentant l'apprentissage, l'intérêt, la motivation et la mobilisation.
- Fixer des objectifs pouvant être atteints qui encourageront un sentiment d'accomplissement et de satisfaction de soi. Il est extrêmement important d'inviter les élèves à s'exprimer pour qu'ils participent à l'établissement des objectifs d'apprentissage.
- Offrir un choix chaque fois que c'est possible : Notamment par rapport aux documents de lecture, aux méthodes de présentation des connaissances et de l'information et au sujet d'un travail ou au point de mire à aborder à l'intérieur d'un sujet.
- Il est important d'être positif et encourageant dans nos réactions aux travaux des élèves, mais il est tout aussi important d'être honnête et sincère pour maintenir des rapports de confiance.

Prendre le temps de lire les recherches et le discours sur lesquels reposent ces stratégies aidera les enseignants à comprendre pourquoi certaines stratégies fonctionnent, comment effectuer des

adaptations qui conviennent et comment créer leurs propres mécanismes de soutien pour rendre l'apprentissage plus intéressant et pertinent pour tous les élèves.

La conception et la prestation d'un programme qui s'appuie sur une connaissance de nos élèves, qui établit un lien avec leur monde au-delà de l'école et qui les invite à devenir des partenaires dans la classe nous permettent de créer des possibilités d'apprentissage qui mobiliseront les élèves. Le partage de l'expression et du contrôle permet aux enseignants d'exploiter « l'énergie de leurs liens pour nous stimuler au moyen du contenu ». (CHRISTENSEN, 2000)

Annexe H : Résultats d'apprentissage pancanadiens

Les résultats qui suivent sont extraits du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* [Conseil des ministères de l'Éducation, Canada, 1997], qui a servi de lignes directrices au programme d'études de sciences.

Sciences de la terre et de l'espace : La dynamique des phénomènes météorologiques

STSE	Habilités	Connaissances
<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>Nature des sciences et de la technologie 114-6 établir des liens entre ses activités personnelles et diverses poursuites scientifiques et technologiques d'une part, et d'autre part, des disciplines scientifiques particulières et des études interdisciplinaires 115-6 expliquer comment des connaissances scientifiques évoluent à la lumière de nouvelles données</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie 116-1 identifier des exemples où la compréhension scientifique a été améliorée ou révisée en raison de l'invention d'une technologie</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie 117-6 analyser pourquoi les sciences et la technologie ont lieu dans diverses situations faisant intervenir des groupes ou des individus 117-10 décrire des exemples de la contribution canadienne aux sciences et à la technologie</p>	<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>Identification du problème et planification 212-1 identifier des questions à étudier découlant de problèmes pratiques et d'enjeux 213-3 utiliser des instruments efficacement et avec exactitude pour la collecte de données 213-6 mener des recherches à la bibliothèque ou à l'aide d'outils électroniques afin de recueillir des renseignements sur un sujet donné 213-7 sélectionner et intégrer des renseignements de diverses sources imprimées ou électroniques ou de différentes parties d'une même source</p> <p>Analyse et interprétation 214-3 compiler et afficher des données et des renseignements, manuellement ou par ordinateur, sous divers formats, y compris des diagrammes, des organigrammes, des tableaux, des graphiques et des diagrammes de dispersion 214-10 identifier et expliquer des sources d'erreurs et d'incertitude dans les mesures et exprimer des résultats en faisant état du degré d'incertitude</p>	<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>331-1 décrire et expliquer le transfert de la chaleur à l'intérieur du cycle de l'eau 331-2 décrire et expliquer le transfert de la chaleur dans l'hydrosphère et l'atmosphère et ses effets sur les courants d'air et d'eau 331-3 décrire comment l'hydrosphère et l'atmosphère agissent en tant que bassin calorifique dans le cycle de l'eau 331-5 analyser des données météorologiques pour une durée de temps donnée, et prédire des conditions météorologiques futures au moyen de méthodologies et de technologies appropriées</p>

<p>118-2 analyser selon divers points de vue les risques et les avantages pour la société et l'environnement de l'application des connaissances scientifiques ou de l'adoption d'une technologie particulière</p> <p>118-7 définir les situations dans lesquelles les possibilités des sciences et de la technologie de trouver la réponse à des questions ou à résoudre des problèmes sont limitées</p>	<p>214-11 présenter un énoncé qui traite de la question ou du problème étudié, à la lumière du rapport entre les données et la conclusion</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>215-5 développer, présenter et soutenir une position ou une ligne de conduite basée sur des découvertes</p>	
--	--	--

Sciences physiques : Les réactions chimiques

STSE	Habilités	Connaissances
<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>Nature des sciences et de la technologie 114-8 décrire l'utilité des systèmes de nomenclature scientifique</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie 116-3 identifier des exemples de technologies dont le développement repose sur la compréhension scientifique 116-5 décrire le fonctionnement de technologies domestiques et industrielles, en utilisant des principes scientifiques</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie 117-5 donner des exemples qui illustrent comment les sciences et la technologie sont une partie intégrante de sa vie et de sa communauté 117-7 identifier et décrire des carrières fondées sur les sciences et la technologie et ayant trait à la discipline scientifique à l'étude</p>	<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>Identification du problème et planification 212-3 concevoir une expérience en identifiant et en contrôlant les variables importantes 212-8 évaluer et sélectionner des instruments qui conviennent à la collecte de données, et des démarches qui conviennent à la résolution de problèmes, la recherche et la prise de décisions</p> <p>Réalisation et enregistrement de données 213-2 réaliser des procédures en contrôlant les variables importantes et en adaptant ou en poussant plus loin des procédures, au besoin 213-5 compiler et organiser des données selon des formats ou des traitements appropriés qui facilitent l'interprétation des données 213-9 démontrer une connaissance des normes SIMDUT et sélectionner et utiliser des techniques convenables pour la manipulation et le rangement de matériel de laboratoire</p> <p>Analyse et interprétation 214-5 interpréter des régularités et des tendances dans les données et inférer ou calculer des rapports linéaires et non linéaires entre des variables</p> <p>Communication et travail d'équipe 215-6 travailler en collaboration avec des membres d'une équipe pour élaborer et réaliser un plan et traiter des problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent</p>	<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>319-1 nommer et écrire des formules de quelques composés ioniques et moléculaires communs en se servant du tableau périodique et d'une liste d'ions 319-2 classifier des substances en tant qu'acides, bases ou sels selon leurs caractéristiques, leur nom et leur formule 321-1 représenter des réactions chimiques et la conservation de la masse au moyen de modèles moléculaires et d'équations symboliques équilibrées 321-2 décrire comment la neutralisation implique l'utilisation d'un acide pour atténuer une base, ou vice versa 321-3 illustrer comment des facteurs, tels que la chaleur, la concentration, la lumière et la surface de contact, peuvent affecter des réactions chimiques</p>

Sciences physiques : Le mouvement

STSE	Habilités	Connaissances
<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>Nature des sciences et de la technologie 114-3 évaluer le rôle de la mise à l'essai continue dans le développement et l'amélioration des technologies 114-6 établir des liens entre ses activités personnelles et diverses poursuites scientifiques et technologiques d'une part, et d'autre part, des disciplines scientifiques particulières et des études interdisciplinaires 115-4 décrire le développement historique d'une technologie</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie 117-8 identifier des domaines possibles d'études ultérieures liées aux sciences et à la technologie 117-10 décrire des exemples de la contribution canadienne aux sciences et à la technologie 118-3 évaluer la conception et le fonctionnement d'une technologie en tenant compte de critères identifiés tels que la sécurité, les coûts et les effets sur la vie courante et l'environnement</p>	<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>Identification du problème et planification 212-2 définir et circonscrire des problèmes pour faciliter la recherche 212-7 formuler des définitions opérationnelles de variables 212-9 développer des procédures d'échantillonnage appropriées</p> <p>Réalisation et enregistrement de données 213-3 utiliser des instruments efficacement et avec exactitude pour la collecte de données</p>	<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>325-1 décrire quantitativement les liens entre le déplacement, le temps et le vecteur vitesse 325-2 analyser graphiquement et mathématiquement les liens entre le déplacement, le vecteur vitesse et le temps 325-3 distinguer le vecteur vitesse instantané du vecteur vitesse moyen</p>

Sciences de la vie : La durabilité des écosystèmes

STSE	Habilités	Connaissances
<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>Nature des sciences et de la technologie 114-1 expliquer comment un changement de paradigme peut changer les vues scientifiques du monde 114-5 décrire l'importance de la revue par ses pairs dans le développement des connaissances scientifiques</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie 116-1 identifier des exemples où la compréhension scientifique a été améliorée ou révisée en raison de l'invention d'une technologie</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie 117-3 décrire comment des projets de recherches canadiens en sciences et en technologie sont financés 118-1 comparer des avantages et des inconvénients pour la société et l'environnement lorsqu'on applique des connaissances scientifiques ou l'on introduit une technologie 118-5 défendre une décision ou un jugement et démontrer qu'il peut exister des arguments pertinents issus de différentes perspectives 118-9 proposer un plan d'action pour des questions sociales liées aux sciences et à la technologie, en tenant compte des besoins humains et environnementaux</p>	<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>Identification du problème et planification 212-4 énoncer une prédiction ou une hypothèse basée sur des données disponibles et des renseignements de fond</p> <p>Réalisation et enregistrement de données 213-7 sélectionner et intégrer des renseignements de diverses sources imprimées ou électroniques ou de différentes parties d'une même source</p> <p>Analyse et interprétation 214-1 décrire et appliquer une nomenclature et des systèmes de classification utilisés en sciences 214-3 compiler et afficher des données et des renseignements (manuellement ou par ordinateur) sous divers formats, y compris des diagrammes, des organigrammes, des tableaux, des graphiques et des diagrammes de dispersion</p> <p>Communication et travail d'équipe 215-1 communiquer des questions, des idées et des intentions, recevoir, interpréter, comprendre et soutenir les idées d'autrui, ainsi qu'y répondre 215-4 identifier plusieurs perspectives qui influent sur une décision ou une question liée aux sciences</p>	<p><i>Il est attendu que les élèves devront</i></p> <p>318-2 décrire les mécanismes de bioaccumulation et expliquer son impact potentiel sur la viabilité et la diversité des consommateurs à tous les niveaux trophiques 318-3 expliquer pourquoi des écosystèmes aux caractéristiques similaires peuvent exister dans des lieux géographiques différents 318-4 expliquer pourquoi différents écosystèmes répondent différemment à des chocs à court terme et à des changements à long terme 318-5 expliquer diverses façons permettant de conserver un équilibre au sein de populations naturelles et établir des liens entre cet équilibre et les limites des ressources d'un écosystème 318-6 expliquer comment la biodiversité d'un écosystème contribue à sa durabilité 331-6 analyser l'impact de facteurs externes sur un écosystème 331-7 décrire comment la composition et la fertilité du sol sont altérées et comment ces changements pourraient affecter l'écosystème</p>

Annexe I : Liens électroniques

CONNECTSchool

Des ressources électroniques de *Sciences 10 Nouvelle-Écosse* sont accessibles par le truchement du site Web *CONNECTSchool* de McGraw-Hill. *CONNECTSchool* est un programme Web qui incorpore un livre électronique consultable, des outils d'enseignement et d'apprentissage interactifs, et des outils de planification et d'étude personnalisables.

CONNECTSchool for Teachers comprend

- textes numériques complets pour élève
- des ressources pédagogiques numériques complètes, notamment des feuilles d'activités et des plans de leçon modifiables
- des leçons PowerPoint modifiables
- la possibilité de la création de questionnaires et d'examens au moyen d'un programme de préparation de travaux
- des vidéos, un glossaire audio et des outils interactifs organisés par chapitres

CONNECTSchool for Teachers vous permet

- de communiquer des dates importantes
- de créer des plans pédagogiques
- de mettre en relief des tranches clés du texte et de prendre des notes
- d'indiquer des sections à revoir au moyen de notes de rappel destinées aux élèves

CONNECTSchool for Students fournit un accès à

- des textes électroniques complets pour les élèves
- des vidéoclips, des glossaires audios et des outils interactifs
- des plans d'études personnalisables
- la possibilité de la création de rappels personnels au moyen de notes de rappel électroniques
- la possibilité de l'établissement de signets d'accès à des pages clés
- la possibilité de mise en relief des renseignements importants
- la possibilité de copier et coller des images et du texte

Ressources d'apprentissage et services de technologie

Il est également possible d'obtenir un soutien électronique de la part de Ressources d'apprentissage et services de technologie du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse au <http://lrt.EDnet.ns.ca/>, notamment

- des vidéos de la médiathèque (consulter le programme d'études pour voir la liste des documents vidéos particuliers accessibles dans le cas de chaque module)
- des liens avec le site Web du programme d'études (lien : Ordinateurs et logiciels)
- des documents rattachés aux programmes d'études (lien : Ressources pédagogiques)

Passages d'apprentissage de sciences

Passages d'apprentissage de Sciences 10 : Des passages d'apprentissage de Sciences 10 accessibles en ligne ont été créés dans le cadre d'un projet lié aux stratégies de littératie. Les enseignants peuvent accéder aux passages en question au <http://science10.EDnet.ns.ca> (un nom d'utilisateur et un mot de passe sont exigés).

Collection de Sciences 10

La collection de Sciences 10 comprend plusieurs ressources d'enseignement en classe et d'apprentissage et de divertissement pour les élèves. Chaque ressource a été sélectionnée en vue de la réalisation des résultats d'apprentissage de Sciences 10. Le texte simple des ouvrages généraux fournit de l'information claire et fascinante qui invite les lecteurs à en apprendre davantage au sujet de la Terre : ses catastrophes les plus destructrices, l'incidence du réchauffement de la planète, ses régimes météorologiques et climatiques, ses sources d'énergie et beaucoup plus encore. Certaines ressources comprennent des schémas explicatifs, des tableaux et des graphiques qui facilitent la compréhension des concepts scientifiques. Les riches photographies en couleur et naturalistes des livres imagés conjuguées à un texte informatif incitent les élèves à se plonger dans toutes les merveilles du monde vivant et animé qui nous entoure.

Bibliographie

ANDERSON, Michelle, et John BACKNEK. *Sciences 10, Nouvelle-Écosse*, Whitby, Ont., McGraw-Hill Ryerson, 2012.

CHRISTENSEN, Linda. *Reading, Writing, and Rising up: Teaching about Social Justice and the Power of the Written Word*, Milwaukee, Rethinking Schools, 2000.

CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA). *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 – Protocole pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires*, Toronto, Ontario, Conseil des ministres de l'Éducation (Canada), 1997.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DU DÉVELOPPEMENT DE LA PETITE ENFANCE DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE. *Programme des écoles publiques 2011-2012 (ébauche)*, Halifax, N.-É., Province de la Nouvelle-Écosse, 2012

_____. *Sciences 10 : Ressources de l'enseignant*, Halifax, N.-É., Province de la Nouvelle-Écosse, 2012.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DU DÉVELOPPEMENT DE LA PETITE ENFANCE DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE. *Foundation for the Atlantic Canada Science Curriculum*, Halifax, N.-É., Province de la Nouvelle-Écosse, 1998.