

Programme de sciences pour le Canada atlantique

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

New  Nouveau
Brunswick

Sciences 5^e année

S

PROGRAMME D'ÉTUDES

2002

On peut se procurer d'autres exemplaires du présent document
(*Sciences 5^e année*) auprès de la Section des ressources pédagogiques
Code d'ouvrage (842810)

Avant-propos

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

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

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

Table des matières

Introduction	Historique 1	Objet..... 1
Conception et composantes du programme	Apprentissage et enseignement des sciences 3	Rédaction 4
	Les trois démarches de la culture scientifique 5	Répondre aux besoins de tous les apprenants 6
	Mesure et évaluation 7	
Cadre des résultats du programme	Aperçu 9	Résultats d'apprentissage généraux du programme 11
	Résultats d'apprentissage charnières 11	Résultats d'apprentissage par matière 11
	Résultats liés aux attitudes 12	Organisation du guide pédagogique 13
	Organisation des modules 13	Page double à quatre colonnes 14
Les besoins fondamentaux et le maintien d'un corps en santé	Introduction 18	Démarche et contexte 18
	Liens avec le reste du programme de sciences 18	Résultats d'apprentissage 19
Les propriétés et les changements des substances	Introduction 36	Démarche et contexte 36
	Liens avec le reste du programme de sciences 36	Résultats d'apprentissage 37
Les forces et les machines simples	Introduction 48	Démarche et contexte 48
	Liens avec le reste du programme de sciences 48	Résultats d'apprentissage 49
Le temps qu'il fait	Introduction 64	Démarche et contexte 64
	Liens avec le reste du programme de sciences 64	Résultats d'apprentissage 65

Introduction

Historique

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

Objet

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

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

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



Conception et composantes du programme

Apprentissage et enseignement des sciences

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

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

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

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

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

Rédaction

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

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

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

Les trois démarches de la culture scientifique

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

Recherche scientifique

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

Résolution de problèmes

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

Prise de décisions

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

Répondre aux besoins de tous les élèves

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

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

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

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

Mesure et évaluation

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

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

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

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

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

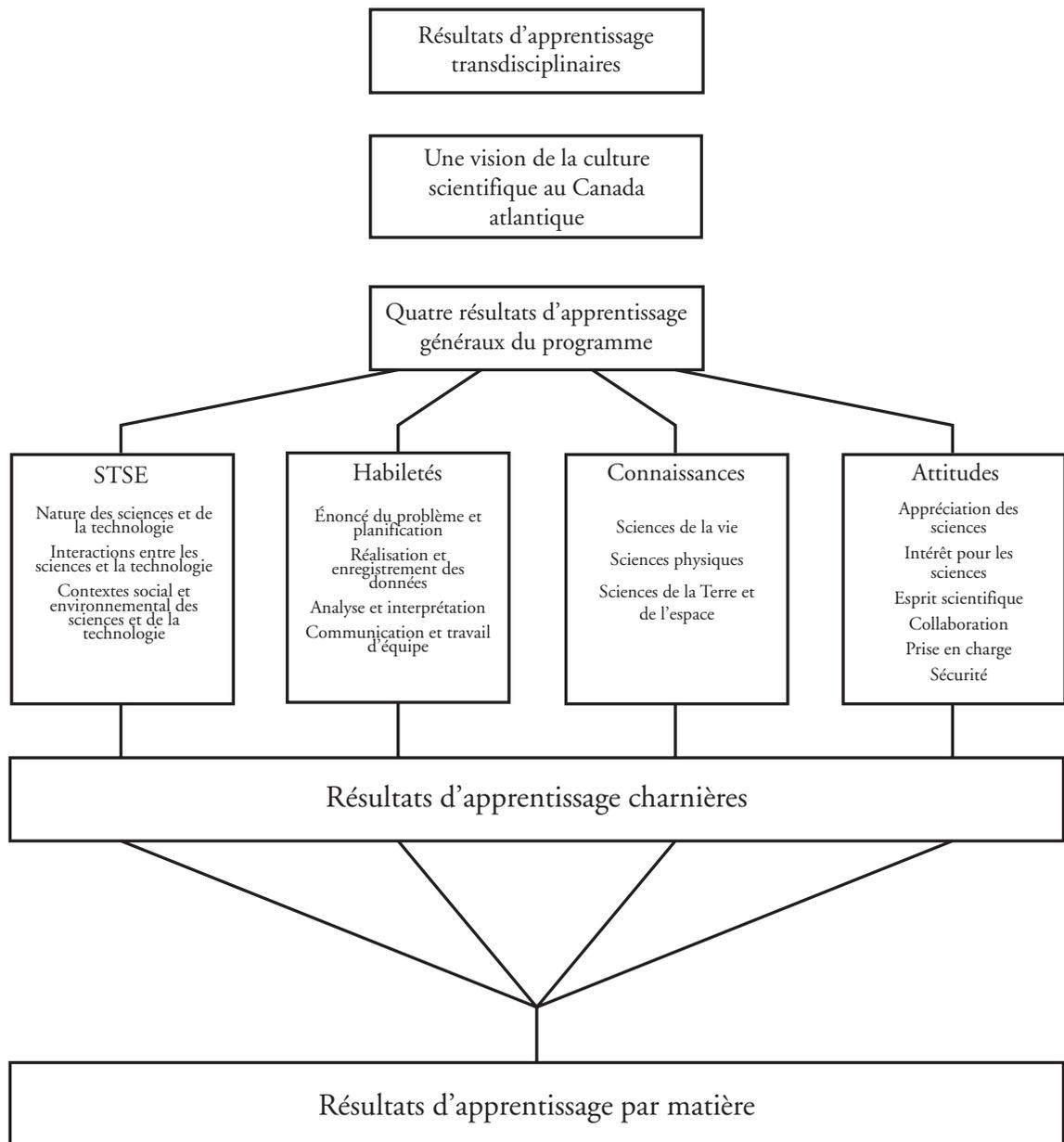


Cadre des résultats d'apprentissage du programme

Aperçu

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

Cadre des résultats



Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

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

Expression artistique

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

Civisme

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

Communication

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

Développement personnel

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

Résolution de problèmes

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

Compétences technologiques

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

Résultats d'apprentissage généraux du programme

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

Sciences, technologie, société et environnement

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

Habiletés

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

Connaissances

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

Attitudes

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

Résultats d'apprentissage charnières

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

Résultats d'apprentissage par matière

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

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

Résultats liés aux attitudes

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

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

À la fin de la 5^e année, les élèves devront :

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

Organisation du guide pédagogique

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

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

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

Organisation des modules

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

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

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

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

La page double à quatre colonnes

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

PREMIÈRE PAGE

DEUXIÈME PAGE

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

*Première colonne :
Résultats*

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

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

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

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

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

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

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

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

*Quatrième colonne :
Ressources / Notes*

La quatrième colonne doit être remplie par chaque province.



Module 1
Sciences de la vie
Les besoins fondamentaux et
le maintien d'un corps en santé

Aperçu du module

Introduction

On peut amener l'élève à comprendre que le corps possède des organes et des systèmes qui fonctionnent ensemble pour aider les humains et les animaux à satisfaire leurs besoins fondamentaux. L'élève devrait avoir la possibilité d'explorer les principaux organes internes par l'entremise de modèles et de simulations, et d'apprendre où ils sont situés. Il est important pour l'élève de reconnaître qu'un grand nombre de facteurs peuvent nuire au maintien d'un corps en santé. Le corps possède son propre système de défense contre les microbes, mais l'élève devrait comprendre qu'il doit répondre aux besoins de son corps en matière de nutrition et d'exercice.

Démarches et contexte

Le présent module pourrait être combiné au programme sur la santé et la vie familiale mais être davantage axé sur la **recherche scientifique**. À titre d'exemple, les élèves devraient explorer directement les facteurs qui peuvent accroître le rythme cardiaque, assembler des modèles d'organes et de systèmes afin de constater leur fonctionnement et mener des expériences pour apprendre le rôle de la salive dans le processus digestif. Il ne suffit pas pour les élèves d'être capables simplement de dessiner et d'annoter des diagrammes des divers systèmes – ils doivent explorer les facteurs qui ont une incidence sur leur vie. L'intégration du module au programme sur la santé et la vie familiale facilitera la démarche de la **prise de décisions**. Son contexte devrait mettre en valeur les choix à faire qui assurent une vie saine et active. À l'âge qu'ils ont, ces élèves seront bientôt appelés à prendre de nombreuses décisions importantes concernant l'usage du tabac, de la drogue et de l'alcool. Le présent module leur donne la possibilité de voir comment les divers systèmes corporels fonctionnent ensemble et comment ils peuvent subir des effets négatifs si on pose les mauvais choix.

Liens avec le reste du programme de sciences

À la fin de la 3^e année les élèves auront déjà exploré les besoins et les caractéristiques des êtres vivants ainsi que les cycles de la croissance et de la vie. Dans le présent module, on commence à étudier les systèmes du corps humain. Plus tard, en 8^e année, les élèves étudieront de façon plus approfondie les cellules, les tissus, les organes et les systèmes corporels.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>104-2 démontrer et décrire l'utilisation de démarches dans le cadre d'études de questions scientifiques et de résolution de problèmes technologiques.</p> <p>105-2 fournir des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques qui ont été examinés autrefois.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>106-2 décrire des exemples d'outils et de techniques qui ont contribué à des découvertes scientifiques et les comparer.</p> <p>106-4 décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>107-2 décrire et comparer des outils, des techniques et des matériaux utilisés par différentes personnes dans leur collectivité et leur région pour répondre à leurs besoins.</p> <p>107-5 donner des exemples par lesquels les sciences et la technologie ont été utilisées pour résoudre des problèmes dans leur collectivité et leur région.</p> <p>107-8 donner des exemples de technologies qui ont été mises au point pour améliorer leurs conditions de vie.</p> <p>107-12 donner des exemples de Canadiens et de Canadiennes qui ont contribué aux sciences et à la technologie.</p> <p>107-14 nommer des découvertes scientifiques et des innovations technologiques réalisées par des personnes de cultures différentes.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>204-1 proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre.</p> <p>204-2 reformuler des questions sous une forme permettant une mise à l'épreuve.</p> <p>Réalisation et enregistrement des données</p> <p>205-1 suivre une procédure pour étudier un problème donné et pour assurer un test objectif d'une idée proposée tout en contrôlant les variables importantes.</p> <p>205-2 choisir et utiliser des outils pour manipuler des substances et des objets et pour construire des modèles.</p> <p>205-7 enregistrer des observations au moyen d'un seul mot, en style télégraphique, en phrases complètes ou au moyen de diagrammes ou de tableaux simples.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>206-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous différents formats, y compris des calculs de fréquence, des tableaux et des diagrammes à barres.</p> <p>206-3 trouver et proposer des explications pour des régularités et des divergences dans des données.</p> <p>206-4 évaluer l'utilité de diverses sources de renseignements pour formuler une réponse à une question donnée.</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>207-5 définir les problèmes qui surgissent et travailler de concert avec les autres pour trouver des solutions.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>301-8 établir le rapport entre les différents changements qui se produisent dans le corps, comme l'acné et le développement du système pileux d'une part, et la croissance et le développement d'autre part.</p> <p>302-4 décrire le rôle que jouent les systèmes du corps pour aider les humains et les animaux à croître, à se reproduire et à satisfaire leurs besoins fondamentaux.</p> <p>302-5a décrire la structure et la fonction des organes principaux du système digestif (dents, langue, œsophage, estomac, intestin grêle et gros intestin).</p> <p>302-5b décrire la structure et la fonction des principaux organes du système excréteur (reins, vessie, uretères, urètre, ainsi que la peau et les poumons).</p> <p>302-5c décrire la structure et la fonction des principaux organes du système respiratoire (nez, trachée, poumons, diaphragme).</p> <p>302-5d décrire la structure et la fonction des principaux organes du système circulatoire (cœur, vaisseaux sanguins c'est-à-dire les artères, les veines et les capillaires et le sang).</p> <p>302-5e décrire la structure et la fonction des principaux organes du système nerveux (cerveau, moëlle épinière et nerfs).</p> <p>302-6 démontrer comment les systèmes squelettique, musculaire et nerveux s'allient pour effectuer un mouvement.</p> <p>302-8 décrire des systèmes de défense du corps contre les infections, y compris les larmes, la salive, la peau, certaines cellules sanguines et des sécrétions de l'estomac.</p> <p>302-7 décrire le rôle de la peau.</p> <p>302-9 décrire des exigences nutritionnelles et autres exigences du maintien d'un corps en santé.</p>

La croissance et le développement

Résultats

Les élèves devront :

- proposer des questions pour étudier le fonctionnement de notre corps et son anatomie. (204-1)
- établir le rapport entre les différents changements qui se produisent dans notre corps, comme l'acné et le développement du système pileux d'une part, et la croissance et le développement d'autre part. (301-8)
- décrire le rôle que jouent les systèmes corporels pour aider les humains et les animaux à croître, à se reproduire et à satisfaire leurs besoins fondamentaux. (302-4)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Le présent module peut être intégré aux modules sur la santé et la vie familiale étudiés au niveau élémentaire. Des vidéos et d'autres outils semblables peuvent être utilisés pour illustrer les résultats de la croissance et du développement.

Les élèves pourraient réfléchir à une liste de questions sur les fonctions et l'anatomie de leur corps. Exemples : Pourquoi ai-je besoin de manger?; Comment la nourriture nous procure-t-elle de l'énergie?; Quel est le rôle de mes poumons et comment fonctionnent-ils?; Où va la nourriture que je mange?; Comment mon corps fonctionne-t-il?. Cet exercice a pour but d'amener les élèves à réfléchir à la façon dont leur corps exécute toutes ses principales fonctions et à orienter la démarche du reste du module. Pour donner suite à la démarche de prise de décisions du présent module, posez des questions sur la façon dont les substances, comme le tabac, l'alcool et la drogue, nuisent à la croissance, au développement et à leur corps. Vous devriez être prêt à répondre aux questions et aux préoccupations des élèves concernant des parents qui font usage du tabac et de l'alcool.

Individuellement ou en groupe, les élèves pourraient dresser une liste des changements qui se produisent dans leur corps à mesure qu'ils grandissent. Une fois cette tâche terminée, amorcez une discussion sur la période où ces changements se produisent.

Certains changements qui se produisent durant la puberté sont graduels, comme l'augmentation de la taille et du poids, tandis que d'autres sont plutôt soudains, comme l'acné, le développement du système pileux, etc.

Des vidéos et d'autres outils semblables peuvent être utilisés pour illustrer la croissance et le développement.

Les élèves devraient explorer les structures et les fonctions des parties principales du système reproducteur. Les élèves peuvent utiliser diverses ressources (documents imprimés et électroniques, logiciels) pour se renseigner sur les organes principaux du système reproducteur.

La croissance et le développement

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Dressez un tableau qui vous permet de suivre la progression des changements attribuables à la croissance (taille). Compilez des données sur la taille des camarades de classe et dressez un graphique indiquant les changements de taille sur une certaine période. Remarquez les différences par rapport au sexe et les autres changements corporels. (301-8)

Journal d'apprentissage

- Je me demande comment mon corps grandit. Les choses qui me préoccupent le plus sont... (204-1) **Remarque : Il faudrait assurer la confidentialité des observations.**

Interrogation papier-crayon

- Faites une recherche sur les changements corporels de la naissance à la puberté. Un tableau semblable à l'exemple qui figure ci-dessous pourrait être utilisé pour inscrire les données. (301-8)

Changements corporels

Changement	Apparition	Durée
Taille augmente	Naissance	varie, jusqu'à 17 ans environ
Poussée des dents de lait	Vers 6 mois	varie, période courte (environ 3 ans)
...		

Exposé

- Faites une affiche qui renferme des photos ou des dessins de personnes de divers âges. Incluez une variété de photos des phases de la vie (p. ex, nouveau-né, enfant, adolescent, jeune adulte, adulte d'âge moyen, personne âgée). Incluez une description des changements qui se produisent à chaque phase. (301-8)

Ressources

Ressources

[Guide de l'enseignant](#) et

[Fascicule de l'élève](#)

Leçons 1, 10, 15

Les systèmes digestif et excréteur

Résultats

Les élèves devront :

- décrire la structure et la fonction des principaux organes du système digestif. (302-5a)
- mener à bien des procédures pour étudier comment la salive artificielle peut déclencher le processus de digestion en transformant des substances comme l'amidon en sucres simples, et enregistrer les observations au moyen de phrases ou de tableaux. (205-1, 205-7)
- décrire la structure et la fonction des principaux organes du système excréteur. (302-5b)
- décrire des exemples de produits et de technologies qui ont été créés pour répondre à un besoin relatif à l'élimination, au contrôle et au confinement des excréments. (107-8)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient examiner le rôle du système digestif dans l'alimentation du corps. Les organes principaux sont les dents, la langue, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle et le gros intestin. Afin de rendre le module plus intéressant et plus pertinent, ayez recours autant que possible à des modèles et à des simulations des processus digestif et excréteur. Il est possible d'explorer les composantes et les processus de ces systèmes au moyen de logiciels ou de documents imprimés ou électroniques.

Les élèves devraient explorer la phase initiale du processus de digestion en examinant l'effet de la salive artificielle (diastase du malt) sur l'amidon. Pour ce faire, les élèves peuvent utiliser l'épreuve de l'iode sur l'amidon : en présence d'amidon, l'iode devient bleu foncé. **Mise en garde : L'iode est toxique.** Les élèves peuvent mélanger un craquelin avec de l'eau dans un gobelet de papier, ajouter une goutte de solution iodée et montrer, par la couleur foncée, la présence d'amidon. Ils peuvent ensuite mélanger à cette substance leur propre salive artificielle (solution de diastase du malt qu'on peut commander de catalogues scientifiques ou dans les magasins d'aliments naturels). Ils peuvent observer la couleur foncée disparaître au fur et à mesure que la salive artificielle transforme l'amidon en sucres simples. **Mise en garde : Pour éviter la propagation de microbes qui causent des maladies, ne pas utiliser la vraie salive. Remplacer celle-ci par la diastase du malt.**



Lors d'une discussion de classe, les élèves peuvent proposer des explications concernant le rôle des dents dans le processus digestif et formuler ces explications sous forme de questions vérifiables. Ils pourraient affirmer que le fait de mâcher les substances accélère le processus de digestion. Exemple de question vérifiable : Les plus petits morceaux d'aliments se digèrent-ils plus vite que les gros morceaux? Pour mettre cette question à l'épreuve, on pourrait répéter l'expérience de la salive artificielle en utilisant un craquelin entier dans un gobelet de papier et un craquelin émietté dans un autre gobelet de papier afin de simuler le résultat de l'action des dents. Les élèves peuvent alors chronométrer le temps nécessaire pour que la couleur bleue de l'iode disparaisse.

Les élèves devraient explorer le rôle du système excréteur, qui consiste à débarrasser le corps des déchets et des produits dangereux de l'organisme. Les organes principaux sont les reins, la vessie, les uretères, l'urètre ainsi que la peau et les poumons. Le système excréteur s'occupe de débarrasser l'organisme des déchets dangereux et inutiles. Les déchets qui proviennent du sang passent par les reins et sont acheminés vers la vessie en passant par les uretères puis sont éliminés du corps en passant par l'urètre. Les poumons font également partie du système excréteur, puisqu'ils éliminent les gaz dont le corps n'a pas besoin. La peau aussi joue un rôle excréteur, puisque de nombreux produits chimiques sont éliminés par la transpiration. Les élèves peuvent faire le lien entre l'activité physique et la transpiration en songeant à leurs expériences au gymnase.

Les élèves peuvent réfléchir à des produits ou à des technologies qui ont été créés afin de répondre à un besoin d'élimination, de contrôle et de confinement des excréments ou des gaz produits par le corps (les couches, le papier hygiénique, les chasses d'eau, les désodorisants). Ils peuvent ensuite faire des recherches à ce sujet.

Les systèmes digestif et excréteur

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Remplissez le tableau qui suit pour inscrire vos observations. Pourquoi pensez-vous que le temps nécessaire pour que l'iode change de couleur était différent? (205-1, 205-7)

Début de la digestion

Essai	Observations	Temps nécessaire pour changer de couleur
craquelin entier dans l'eau		
craquelin entier dans l'eau et la diastase du malt		
craquelin émietté dans l'eau		
craquelin émietté dans l'eau et la diastase du malt		

Journal d'apprentissage

- Mes reins sont importants parce que... (302-5b)

Interrogations papier-crayon

- Annotez ou tracez un diagramme (dents, langue, œsophage, estomac, intestin grêle, gros intestin) et employez-le pour illustrer votre réponse. (302-5a)
- Annotez ou tracez un diagramme (reins, vessie, uretères et urètre, peau et poumons) pour illustrer votre réponse. (302-5b)

Interviews

- Pourquoi avons-nous besoin de manger? (302-5a)
- Nommez tous les produits et toutes les technologies que vous connaissez qui aident à réduire ou à éliminer les substances rejetées par le système excréteur. (107-8)

Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçons 4, 5, 9

Systèmes respiratoire et circulatoire

Résultats

Les élèves devront :

- décrire la structure et la fonction des principaux organes du système respiratoire. (302-5c)
- décrire la structure et la fonction des principaux organes du système circulatoire. (302-5d)
- proposer des questions sur les facteurs qui influent sur la respiration et le rythme cardiaque, et reformuler ces questions en vue d'effectuer un test. (204-1, 204-2)
- suivre une méthode permettant d'étudier les facteurs influant sur la respiration et le rythme cardiaque, en s'assurant de contrôler les variables, et compiler et présenter les données recueillies au cours de ces recherches sous la forme d'un graphique. (205-1, 206-2)
- démontrer et décrire les méthodes scientifiques utilisées pour étudier les facteurs influant sur la respiration et le rythme cardiaque. (104-2)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient explorer les structures et les fonctions des composantes principales du système respiratoire. Les organes principaux sont le nez, la trachée, les poumons et le diaphragme. Diverses sources peuvent être utilisées (documents imprimés et électroniques, logiciels) pour se renseigner sur les organes principaux du système respiratoire.

Les élèves devraient explorer les structures et les fonctions des composantes principales du système circulatoire. Les organes principaux sont le cœur, les vaisseaux sanguins (artères, veines, capillaires) et le sang. Diverses sources peuvent être utilisées (documents imprimés et électroniques, logiciels) pour se renseigner sur les organes principaux du système circulatoire.

On peut explorer les systèmes circulatoire et respiratoire en vérifiant le rythme de la respiration et le pouls. Les élèves devraient poser des questions sur les facteurs qu'ils veulent explorer et les expériences pourraient être conçues en fonction de ces questions. Un exemple de recherche consisterait à vérifier comment l'exercice augmente la respiration et le pouls. Ces expériences fournissent d'excellentes occasions de contrôler les variables et de compiler et montrer les résultats. **Mise en garde : Vous devriez être conscient de toute maladie, comme l'asthme, dont certains élèves peuvent être atteints et faire en sorte que les expériences qu'ils entreprennent ne soient pas trop exigeantes pour eux.** Vous pouvez faire le lien entre le système excréteur examiné dans les pages précédentes. Les élèves peuvent constater que toute augmentation de l'activité physique augmente aussi la transpiration.



Pour mesurer avec exactitude la respiration et le pouls, utiliser, par exemple, des chronomètres, des spiromètres et des dispositifs d'interface ordinateur.

Les élèves peuvent mesurer leur capacité pulmonaire en soufflant dans un tube en plastique relié à un bocal renversé rempli d'eau. Le bocal devrait être partiellement submergé dans un plat d'eau de sorte que l'eau reste dans le bocal. L'air soufflé déplacera l'eau dans le bocal et les élèves pourront mesurer la quantité d'eau qui est déplacée. Aussi, les élèves pourraient comparer la circonférence des ballons qu'ils ont gonflés en un seul souffle. Toutefois, certains ballons peuvent être plus flexibles que d'autres ou leur élasticité peut augmenter avec le temps. Une autre expérience que les élèves peuvent faire serait de vérifier la distance parcourue par un objet léger qu'ils soufflent le long d'une table. Ils pourraient également songer à d'autres façons de vérifier leur capacité pulmonaire; ils pourraient peut-être obtenir un spiromètre d'une fondation locale pour le cœur ou les poumons ou d'un laboratoire d'une école secondaire locale.

Les élèves devraient être conscients des procédés scientifiques qui entrent en jeu lorsqu'ils effectuent les recherches. Ils viennent de terminer un test objectif où ils ont exploré et réalisé des procédures dans lesquelles des variables ont été contrôlées et d'autres mesurées. Ils auront décrit ce qui constitue un test objectif et devraient être en mesure de reconnaître si un test est objectif ou non. Ils devraient veiller à ce que toutes les variables soient contrôlées sauf celle qui est mise à l'épreuve. Les élèves ont fait l'expérience du concept des variables. C'est une occasion pour vous de revoir la notion de « variables ».

Systèmes respiratoire et circulatoire

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performance

À l'aide d'un partenaire, vérifiez votre pouls pendant 15 secondes et comptez le nombre de fois que vous respirez pendant deux minutes. Enregistrez ce chiffre sur un tableau. Ensuite, effectuez un exercice léger (course stationnaire, saut à la corde, pompes). Vérifiez à nouveau votre pouls et comptez le nombre de fois que vous respirez. Tracez un diagramme à barres afin d'illustrer vos résultats. (204-1, 204-2, 205-1, 206-2)

Essai	Pouls (avant)	Pouls (après)	Respiration (avant)	Respiration (après)
Personne 1 Essai 1				
Personne 1 Essai 2				
Personne 2 Essai 1				
...				

Journal d'apprentissage

- Imaginez-vous voyageant dans une capsule à l'intérieur du système circulatoire. Décrivez les diverses parties du système que vous traversez au cours de votre voyage. (302-5d)

Interviews

- Quelles sont certaines variables qui doivent être contrôlées pour obtenir un test objectif durant les exercices cardiaques et respiratoires? (104-2)
- Pourrions-nous respirer sans diaphragme? Expliquez. (302-5c)

Exposé

- Construisez une maquette du système respiratoire en utilisant des objets de la maison. (302-5c)

Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève
Leçons 6, 7, 8

Les systèmes squelettique, musculaire et nerveux

Résultats

Les élèves devront :

- décrire la structure et la fonction des organes principaux du système nerveux. (302-5e)
- démontrer comment les systèmes squelettique, musculaire et nerveux s'allient pour effectuer un mouvement. (302-6)
- suivre une méthode pour étudier le temps de réaction, et trouver et avancer des explications pour les constantes et les écarts relatifs aux données recueillies. (205-1, 206-3)
- décrire diverses technologies médicales, comme l'équipement d'exercice et les membres artificiels, qui résultent de l'étude des mouvements du corps. (106-4)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient explorer la structure et la fonction des organes principaux du système nerveux, soit le cerveau, la moëlle épinière et les nerfs. Ils peuvent avoir recours à une variété de sources (documents imprimés et électroniques, logiciels) afin de se renseigner à ce sujet.

Les élèves devraient construire une maquette du système squelettique qui comprend les muscles. Ces maquettes pourraient illustrer comment les muscles sont nécessaires au mouvement des os et comment le système nerveux est le poste de commande de tout mouvement. Vous pourriez utiliser des ailes, des pattes et des cuisses de poulet pour démontrer des muscles entiers, des tendons, des ligaments et des os et retirer le tissu musculaire afin d'observer la structure osseuse. Les élèves pourraient comparer les os de l'aile de poulet aux os du bras et de la main de l'être humain. Vous pourriez obtenir des radiographies des hôpitaux de la localité. **Mise en garde : Les morceaux de poulet doivent être cuits et séchés à la maison par l'enseignant.**



Les élèves pourraient faire un exercice pour tester le temps de réaction. Un élève laisse tomber un objet long, comme un crayon ou une règle, et on mesure à quel endroit un deuxième élève, dont le bras est en position stationnaire, attrape l'objet. Compilez, analysez et inscrivez sur un graphique les données sur le temps de réaction. Plus la règle ou le crayon est attrapé près du sol, plus le temps de réaction était long. Ces exercices fournissent une excellente occasion de montrer comment les résultats peuvent varier pour un seul élève (l'élève ne pourra pas attraper l'objet exactement au même endroit à chaque essai étant donné les variables en temps de réaction et en taux d'alerte). Cela démontre clairement le besoin de répéter les essais pour obtenir des résultats moyens. Vous pouvez aborder dans ce contexte les résultats mathématiques qui permettent d'établir la moyenne.

Les élèves pourraient effectuer une recherche sur les divers membres artificiels qui ont été inventés au cours des années en constatant les améliorations. Ils pourraient également mener des recherches sur les nombreux appareils d'exercice qui ont été inventés et qui augmentent la force et l'endurance physique. Cette activité favorise chez l'élève l'adoption d'attitudes positives concernant le rôle et l'apport des sciences et de la technologie dans sa compréhension du monde. Les centres de réadaptation et les centres ou les compagnies qui fabriquent ou vendent des prothèses peuvent fournir de l'information nécessaire aux recherches.

Les systèmes squelettique, musculaire et nerveux

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Faites une expérience afin de déterminer le temps de réaction ou l'activité musculaire pendant un effort physique. Comparez et analysez les résultats de votre expérience et inscrivez-les sous la forme d'un graphique. (205-1, 206-3)

Interrogations papier-crayon

- Écrivez un poème sur la façon dont sont jointes les diverses parties du système squelettique. (302-6)
- Rédigez un rapport expliquant comment diverses technologies ont résulté de l'étude des mouvements du corps. (106-4)

Interview

- Pourquoi certaines personnes deviennent-elles paralysées à la suite d'une blessure? (302-5e)

Exposé

- Construisez un modèle d'un bras pour montrer comment les systèmes squelettique, musculaire et nerveux fonctionnent ensemble. Préparez un exposé oral à partir de vos notes afin d'expliquer comment tous les systèmes s'allient ensemble pour produire un mouvement. Après avoir montré votre modèle et vos notes à votre enseignant pour qu'il les évalue, amenez le modèle à la maison et donnez votre exposé à un membre de votre famille ou à un voisin. Demandez-leur d'écrire une brève évaluation de votre exposé. (302-5e, 302-6)

Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève

Leçons 11, 12, 13

Systemes corporels

Résultats

Les élèves devront :

- choisir et utiliser des outils pour construire des modèles d'organes et de systèmes corporels. (205-2)
- soulever des problèmes et travailler de concert avec d'autres élèves pour affiner la conception de son modèle d'un organe ou d'un système. (207-5)
- nommer des Canadiens et de Canadiennes qui ont contribué au développement de la science et de la technologie liées aux systèmes et aux organes du corps, ainsi qu'à la santé. (107-12)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient construire ou utiliser des modèles des divers systèmes ou organes. Ces modèles permettraient de repérer les divers organes ou de montrer leur fonction. Les élèves pourraient construire des modèles et étiqueter les diverses composantes. Le modèle ne serait pas nécessairement fonctionnel. Les élèves pourraient illustrer, à l'aide de tubes de divers diamètres, comment le diamètre de ce tube (la veine) modifie le débit d'eau (le sang). Ils pourraient aussi construire des modèles à l'aide de pompes à bicyclette ou de seringues pour montrer comment l'eau peut circuler dans les diverses parties. Ces deux derniers modèles ne ressembleraient pas nécessairement à un cœur, mais pourraient illustrer comment les parties du système circulatoire fonctionnent.

Voici d'autres possibilités : des modèles du système respiratoire peuvent être conçus à l'aide d'une bouteille et de ballons. Les élèves peuvent simuler l'effet du diaphragme en serrant la bouteille et en constatant l'effet sur le ballon. Vous pourriez créer des modèles du système digestif qui incluent une simulation des acides dans l'estomac à l'aide de solutions diluées d'acide chlorhydrique. Montrez aux élèves une bouteille claire contenant cette solution, puis ajoutez des aliments pour voir l'effet. Avec un bas-culotte on peut simuler les intestins. Des modèles peuvent illustrer comment les muscles et les os fonctionnent ensemble. Vous pourriez faire des démonstrations en utilisant des échantillons d'organes, comme des cœurs de bœuf ou de poulet, ou encore, une carcasse de poulet.

Les élèves pourraient rédiger un rapport sur un scientifique, un inventeur ou un médecin local ou régional (homme / femme, diverses origines ethniques) qui œuvrent dans le domaine de la médecine. Parmi les Canadiens et Canadiennes de renommée, mentionnons Wilfred Bigelow, qui a inventé le stimulateur cardiaque; Banting et Best, qui ont découvert l'insuline; Ray Chu-Jeng Chiu, pionnier dans l'utilisation d'une intervention chirurgicale destinée à fortifier un battement de cœur faible; D. Harold Copp, qui a découvert un traitement efficace pour l'ostéoporose (maladie des os); Phil Gold, qui a conçu les premiers tests sanguins pour certains types de cancer; et enfin, Maude Abbott, qui a élaboré une classification pour les maladies cardiaques. Vous pourriez aussi nommer des chercheurs d'universités locales.

Systemes corporels

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier-crayon

- Choisissez une Canadienne ou un Canadien parmi ceux étudiés dans le présent module. Écrivez un paragraphe sur la manière dont celui-ci ou celle-ci nous a aidés à nous maintenir en santé ou nous a permis de mieux comprendre certains organes ou systèmes corporels. (107-12)

Interviews

- Décrivez comment les systèmes respiratoire et circulatoire s'allient pour distribuer l'oxygène partout dans notre corps. (302-4)
- Décrivez comment les systèmes digestif et excréteur s'allient pour veiller à ce que le corps transforme bien les aliments que nous consommons. (302-4)

Exposé

- Créez un modèle d'un des organes des systèmes que nous avons étudiés dans le présent module. Le modèle pourrait être conçu de sorte à ressembler à l'organe même ou à montrer comment l'organe fonctionne. Vous pouvez travailler en équipes de deux. (205-2)

Observation formelle / informelle

- Pendant l'activité de conception du modèle, observez les élèves qui travaillent en groupe et leur capacité de résoudre des problèmes afin d'améliorer le modèle. (207-5)

Ressources

Guide de l'enseignant et
Fascicule de l'élève

Leçons 5, 6, 7, 10, 11

Maintenir un corps en santé

Résultats

Les élèves devront :

- décrire des systèmes de défense du corps contre les infections. (302-8)
- décrire le rôle de la peau. (302-7)
- décrire les exigences nutritionnelles et autres nécessaires au maintien d'un corps en santé. (302-9)
- évaluer l'utilité de diverses sources de renseignements pour formuler une réponse à une question sur la santé et le régime alimentaire. (206-4)
- donner des exemples de programmes de santé et de conditionnement physique offerts dans la collectivité et la région. (107-5)
- décrire et comparer des techniques utilisées par différentes personnes dans leur collectivité et leur région pour répondre à leurs besoins en santé. (107-2)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

La présente section peut aussi être intégrée aux résultats du module sur la santé et la vie familiale.

Les élèves devraient discuter des moyens naturels de défense du corps contre les maladies (les larmes, la salive, la peau, et certaines cellules sanguines et les sécrétions stomacales) et faire des recherches à ce sujet. Il se peut qu'ils ne soient pas conscients de la quantité de microbes avec lesquels ils viennent en contact au cours d'une journée. Ils devraient faire des recherches sur les diverses façons dont les microbes peuvent se propager. Lorsque les élèves explorent comment leur propre corps peut se défendre contre les bactéries, les virus et les microbes, il serait utile de leur montrer la différence par rapport aux personnes dont le système immunitaire est inefficace, pour mettre l'accent sur le fait que nous pouvons tenir notre corps pour acquis lorsqu'il fonctionne bien.

Les élèves devraient prendre connaissance du *Guide alimentaire canadien* pour le maintien d'un corps en santé.

Les élèves pourraient discuter du rôle que joue le mode de vie dans le maintien d'un corps en santé. Ils pourraient explorer, en particulier, comment la publicité influe sur leurs choix au chapitre de l'alimentation, du conditionnement physique et d'autres produits de soins de santé. Ils pourraient choisir une annonce publicitaire, une revue ou un article de journal et discuter de sa valeur. Cette activité suscitera des discussions intéressantes sur l'importance de choisir un mode de vie sain et des modèles à suivre qui sont appropriés.

Vous pourriez organiser des sorties éducatives ou inviter des conférenciers à venir parler aux élèves de programmes de santé et de conditionnement physique.

Dans le cadre de sorties éducatives, de recherches ou de visites par des conférenciers, les élèves devraient explorer les techniques utilisées par des personnes de leur collectivité afin de répondre à leurs besoins en santé. Il y a des ressources possibles à l'école même, notamment le personnel enseignant en santé et en éducation physique.

Maintenir un corps en santé

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Journal d'apprentissage

- Quelles sont les choses que je mange qui sont réellement nutritives? (302-9)

Interrogation papier-crayon

- Rédigez un rapport sur un programme de santé ou de conditionnement physique de votre collectivité ou région. Décrivez les éléments constitutifs du programme et dites quelles sont les personnes qu'il cherche à aider. (107-5)

Interview

- Quelles stratégies sont utilisées par des gens de votre collectivité afin de répondre à nos besoins en santé? (107-2)

Exposé

- Faites une recherche sur un des sujets qui suivent afin de découvrir comment il nuit à la croissance et au développement de notre corps : tabac, alcool, stéroïdes, marijuana, salons de bronzage, aliments vides. (302-9, 206-4)

Ressources

Guide de l'enseignant et
Fascicule de l'élève

Leçons 2, 3, 10, 11, 14

Maintenir un corps en santé (suite)**Résultats**

Les élèves devront :

- donner des exemples de techniques médicales qui ont été réalisées par des personnes de différentes cultures, dans le passé et au présent, et qui ont eu pour effet d'accroître nos connaissances du maintien d'un corps en santé. (105-2, 107-14, 106-2)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient étudier les techniques médicales qui ont été réalisées par d'autres cultures, dans le passé et au présent. Parmi les sujets qui pourraient être abordés, il y a l'acupuncture (Chine), les sueries (Premières Nations), la chiropractie (diverses cultures), les saunas, les bains tourbillons et les remèdes à base de plantes médicinales afin de découvrir où une technique donnée a été mise au point et son efficacité dans la prévention ou la guérison des maladies. Les élèves pourraient aussi choisir une culture et faire une recherche sur les techniques et pratiques traditionnelles en médecine.

La pratique médicinale a évolué au cours des années. Il se peut que les élèves ne connaissent pas l'origine de divers médicaments ou techniques médicales. Ils peuvent faire une recherche sur la médecine, les médecins, les remèdes naturels et les bonnes herbes et démontrer comment, dans certains cas, les médicaments et les techniques médicales d'aujourd'hui ont été créés à partir des remèdes d'autrefois. Comme choix possible de projet d'étude en classe, les élèves pourraient examiner l'incidence négative de la coupe à blanc des forêts denses tropicales sur certaines plantes exotiques et espèces animales qui ont une importance pharmaceutique. Voici un exemple de croyance médicale ancienne qui n'existe plus : les médecins d'autrefois broyaient des pierres précieuses qu'ils faisaient avaler à leurs malades. Si (ou plutôt lorsque) le malade mourait, on croyait que c'était parce que la pierre précieuse avait un défaut ou parce que le malade n'en avait pas ingéré suffisamment.

Demandez à la classe de participer à une séance de conditionnement physique comme le yoga, le tai chi ou le chi quong.

Maintenir un corps en santé (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Exposé

- Élaborez un sketch, créez un vidéo ou composez une chanson ou un poème sur l'importance du fonctionnement harmonieux de tous les systèmes corporels pour le maintien d'un corps en santé. (302-4)

Portfolio

- Choisissez certains travaux du présent module pour votre portfolio. Remplissez l'auto-évaluation.

Interview

- Menez une entrevue auprès d'un professionnel de la santé sur les changements dans les soins de santé dans diverses cultures. (105-2)

Journal d'apprentissage

- Je m'intéresse à une technique culturelle. Voici pourquoi...

Ressources

Guide de l'enseignant et
Fascicule de l'élève

Leçon 7, p. 69

Module 2
Sciences physiques
Les propriétés et
les changements des substances

Aperçu du module

Introduction

Les matériaux et les substances qui nous entourent ont des propriétés qui déterminent leurs usages précis. En étudiant les substances utilisées dans diverses applications, l'élève prend conscience des propriétés comme la solubilité, la dureté et la flottabilité. Il apprend l'importance de ces propriétés pour certains usages et la façon dont les substances peuvent être modifiées par l'entremise de réactions afin de leur donner de nouvelles propriétés.

Démarche et contexte

La démarche employée dans le présent module est la **recherche scientifique** ou l'exploration. Encouragez les élèves à explorer une vaste gamme de changements physiques et chimiques, à examiner comment séparer des mélanges et à étudier de près la composition des objets qui les entourent. Un contexte possible pour le présent module est la maison et les produits chimiques qu'on y trouve. De nombreux changements physiques et chimiques se produisent lorsque nous mangeons, cuisinons, nettoignons et réparons ou rénovons nos maisons. Les élèves devraient pouvoir faire le lien entre les travaux réalisés dans le présent module et la vie quotidienne à la maison. Ils devraient s'informer sur les types de changements qui se produisent ou sur l'origine des substances.

Liens avec le reste du programme de sciences

Le programme des sciences de la 1^{re} année à la 3^e année est une introduction aux substances et à leurs propriétés. En 1^{re} année, les élèves sont initiés aux substances dans le module intitulé *Les objets, les substances et nos sens*. En 2^e année, le module *Les liquides et les solides* permet à l'élève d'explorer la flottabilité ainsi que les changements physiques et chimiques. En 3^e année, les élèves utilisent les connaissances acquises des modules antérieurs afin de construire des structures. Dans le présent module, les concepts des changements physiques et chimiques sont définis davantage. Ils préparent l'élève en vue des modules *Les mélanges et les solutions* en 7^e année, *Les fluides* en 8^e année et *Les atomes et les éléments* en 9^e année.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>104-5 décrire comment les résultats de recherches semblables et répétées peuvent varier et proposer des explications possibles pour ces variations.</p> <p>104-7 démontrer l'importance d'utiliser les langages des sciences et de la technologie pour communiquer des idées, des démarches et des résultats.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>107-8 donner des exemples de technologies qui ont été élaborées pour améliorer leurs conditions de vie.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>204-5 définir et contrôler les variables prédominantes dans leurs recherches.</p> <p>204-7 planifier un ensemble d'étapes à suivre pour résoudre un problème pratique et pour soumettre une idée liée aux sciences à un test objectif.</p> <p>Réalisation et enregistrement des données</p> <p>205-3 suivre une série donnée de procédures.</p> <p>205-5 faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes pour une question ou un problème donné.</p> <p>205-8 déterminer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>206-1 classifier en fonction de plusieurs attributs et créer un tableau ou un diagramme qui illustre la méthode de classification.</p> <p>206-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous différents formats, y compris des calculs de fréquence, des tableaux et des diagrammes à barres.</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>207-3 travailler avec des membres de l'équipe pour mettre au point et réaliser un plan.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>300-10 isoler des propriétés telles que la texture, la dureté, la couleur, la flottabilité et la solubilité qui permettent aux objets et aux substances d'être distingués les uns des autres.</p> <p>300-9 regrouper des objets et des substances en tant que solide, liquide ou gaz, selon leurs propriétés.</p> <p>301-9 déterminer des changements qui peuvent être apportés à un objet sans que l'on change les propriétés des substances dont est fait l'objet.</p> <p>301-10 repérer et décrire certains changements apportés à des objets et des substances qui sont réversibles et certains qui ne le sont pas.</p> <p>301-12 décrire des exemples d'interactions entre les substances qui entraînent la production d'un gaz.</p> <p>301-11 décrire des changements qui surviennent dans les propriétés des substances lorsque ces substances interagissent.</p> <p>300-12 déterminer la source des substances composant un objet et décrire les changements qui ont dû être apportés à ces substances naturelles pour fabriquer l'objet.</p> <p>300-11 établir des liens entre la masse d'un objet entier et la somme des masses de ses parties.</p>

Propriétés des substances

Résultats

Les élèves devront :

- reconnaître des propriétés qui permettent de distinguer les matériaux les uns des autres. (104-7, 300-10)
- classer les matériaux selon qu'ils sont solides, liquides ou gazeux, et illustrer cette classification dans un tableau indiquant leurs propriétés. (206-1, 300-9)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

La présente section détermine et décrit les propriétés de différentes substances.

Les élèves devraient faire des recherches sur une grande variété de substances (des solides, des liquides et des gaz) et décrire les caractéristiques qui leur sont propres. Les propriétés que les élèves pourraient explorer sont celles des solides (couleur, dureté, capacité de fluidité, flottabilité, odeur, solubilité et attraction magnétique), celles des liquides (couleur, odeur, viscosité, solubilité dans l'eau, flottabilité et tension superficielle). Les substances solides pourraient inclure des substances poudreuses ou granulaires comme le sel, le sucre, le bicarbonate de soude ainsi que des objets solides comme les crayons, les tasses ou les pièces de monnaie. Parmi les liquides, il pourrait y avoir l'eau, l'huile végétale, le savon liquide, la mélasse ou le vinaigre. Pour illustrer les propriétés des gaz, utilisez des ballons, des bocaux ou des bulles d'air, ou produisez des gaz en mélangeant par exemple du vinaigre et du bicarbonate de soude. **Mise en garde : Toutes les expériences avec des gaz devraient être réalisées dans des contenants ouverts. Produire un gaz dans un bocal fermé pourrait faire éclater le bocal.**



Les élèves pourraient discuter des propriétés des solides, des liquides et des gaz. Ils devraient classer les substances en fonction des propriétés qui les distinguent les unes des autres :

- classer les solides comme substances ayant une forme et un volume défini
- classer les liquides comme substances ayant un volume défini mais aucune forme définie
- classer les gaz comme substances n'ayant aucune forme ou volume définis

Vous pouvez aider les élèves en leur démontrant certaines propriétés des substances (brasser les liquides pour montrer qu'ils ne conservent pas la même forme, par exemple), et amorcer une discussion en posant des questions comme celles-ci : Pouvez-vous comprimer un liquide ou un solide?

Propriétés des substances

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Explorez les caractéristiques ou propriétés distinctes des solides ou des liquides. Enregistrez vos observations sur le tableau. (Un tableau semblable peut être dressé pour les liquides.) (104-7, 300-10)

Propriétés des solides

	solide	solide	solide
propriété	sel	sucre	...
Couleur	blanc		
Apparence au grossissement	minuscules cristaux (les élèves peuvent faire un dessin)		
...			

- Vérifiez la solubilité des substances ci-dessous. Inscrivez vos résultats sur un tableau. (104-7, 300-10)
Substances : sel, sucre, bicarbonate de soude, poivre, poudre à pâte.

Interview

- Comment pouvez-vous déterminer qu'il s'agit d'un liquide? Quelles sont certaines propriétés d'un liquide? Comparez ces propriétés à celles d'un solide. (206-1, 300-9)

Exposé

- Créez une vidéo ou un collage d'images pour illustrer les propriétés des solides, des liquides et des gaz. (206-1, 300-9)

Ressources

[Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève](#)
Leçons 1, 2, 3, 4, 5, 6

Changements physiques

Résultats

Les élèves devront :

- observer et reconnaître les modifications physiques qui se produisent au niveau de la taille ou de la forme des matériaux composant un objet, sans toutefois créer de nouveaux matériaux. (301-9, 205-5)
- repérer et décrire certains des changements physiques réversibles et des changements physiques irréversibles. (301-10)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient faire des recherches sur les changements physiques dans la présente section du module – c'est-à-dire les changements qui modifient l'apparence, la texture, la résistance d'un objet sans toutefois transformer l'objet en une substance totalement différente (couper un morceau de bois, c'est réaliser un changement physique, le brûler, c'est produire un changement chimique).

L'enseignant et les élèves doivent comprendre que dans certains cas un changement physique est évident, dans d'autres, il ne l'est pas. Par exemple, en donnant une forme à la pâte à modeler, en coupant un morceau de bois, en pliant une feuille de papier ou en taillant un crayon, on apporte manifestement des changements physiques à ces objets puisqu'il est évident que de nouveaux objets sont créés. Toutefois, les changements de phases (le fait de bouillir ou de congeler de l'eau), ou dissoudre des substances dans l'eau ne constituent pas des changements physiques, puisque ces opérations produisent des substances ayant des propriétés très différentes.

Les élèves devraient explorer certains changements physiques apportés à diverses substances et étudier les nouvelles propriétés. Par exemple, les élèves peuvent faire des recherches sur certains matériaux pour répondre aux questions suivantes : Est-ce que la forme de l'objet (pâte à modeler, feuille d'aluminium) modifie sa flottabilité?; Est-ce que la température des matériaux modifie sa malléabilité?

Certains changements physiques sont réversibles (bouillir de l'eau, par exemple) et d'autres ne le sont pas (sabler une planche de bois pour la transformer en bran de scie). La réversibilité n'est pas une caractéristique particulière d'un changement physique, puisque de nombreux changements chimiques sont aussi réversibles (p. ex., du papier de tournesol peut passer du rose au bleu puis de nouveau au rose).

Changements physiques

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Faites des recherches sur les changements physiques de diverses substances. Créez un tableau pour enregistrer les changements. (301-9, 205-5, 301-10)
- Inventez en groupe une expérience permettant de mesurer comment la température modifie le débit de l'eau, de la mélasse, du sirop de maïs ou du lait sur une pente. Déterminez et contrôlez les variables. Montrez les résultats que vous avez obtenus à vos camarades de classe. Dessinez un graphique des résultats obtenus par la classe et tirez des conclusions. **Mise en garde : Ne chauffez pas la substance à plus de 20 ° C.** (301-9, 205-5)



Journal d'apprentissage

- Certains changements physiques sont réversibles. D'autres changements physiques ne sont pas facilement réversibles. Par exemple, ... (301-10)

Interrogation papier-crayon

- *Remarque : Cette tâche peut être accomplie après la section « Changements chimiques ».* Écrire « physique » ou « chimique » à côté de chaque changement ou expliquer pourquoi. (301-9, 205-5)
 - froisser une feuille de papier
 - verser de l'eau sur le plancher
 - allumer une allumette
 - mélanger du vinaigre et du bicarbonate de soude
 - bouillir de l'eau
 - faire fondre un crayon de couleur pour fabriquer une chandelle

Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève

Leçons 2, 5, 6, 8, 10

Changements chimiques

Résultats

Les élèves devront :

- décrire des changements chimiques, y compris ceux qui découlent de la production d'un gaz, qui se produisent en cas d'interaction entre divers matériaux afin d'en créer de nouveaux. (301-12, 301-11)
- repérer et décrire des changements chimiques réversibles et des changements chimiques irréversibles. (301-10)
- travailler en équipe pour élaborer ou mettre en œuvre un plan afin de distinguer systématiquement un matériau en fonction de ses propriétés chimiques. (204-7, 207-3, 204-5)
- recueillir et présenter des informations afin d'exposer les résultats de tests chimiques effectués pour distinguer les matériaux les uns des autres. (206-2)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient explorer les changements chimiques de diverses substances. De nombreuses réactions chimiques peuvent être réalisées à l'aide de produits chimiques que l'on trouve à la maison (p. ex., vinaigre et bicarbonate de soude; yogourt et bicarbonate de soude; pomme qui brunit après avoir été pelée; lait et vinaigre).

Même s'il semble que ces changements chimiques ne sont pas réversibles, n'encouragez pas cette ligne de pensée. Certaines réactions chimiques sont facilement réversibles, alors que d'autres sont virtuellement impossibles. Au lieu, les élèves devraient mettre l'accent sur le fait que de nouvelles substances ont été créées.

Les indicateurs colorés sont des produits chimiques qui subissent facilement des réactions chimiques réversibles, et qui, au cours du procédé, changent de couleur. Les élèves pourraient explorer les réactions en utilisant du papier de tournesol bleu, qui se changera au rose lorsqu'il réagira avec d'autres produits chimiques comme le vinaigre, le jus de citron ou d'autres acides, puis reprendra sa couleur bleue en réagissant avec des produits chimiques comme le bicarbonate de soude, la poudre à pâte ou un comprimé antiacide (Eno^{MC}) dissout dans l'eau, ou avec d'autres bases (alcalis). Les élèves peuvent fabriquer des indicateurs naturels à partir de substances comme des framboises, des bleuets, de la rhubarbe, du chou rouge, du jus de cerise, du jus de betterave, du thé fort et du jus de carotte. Il suffit de mélanger une de ces substances dans l'eau chaude pour la colorer (plus la couleur est foncée, le mieux c'est). L'enseignant pourrait préparer ces substances en utilisant de l'eau bouillante. Les élèves pourraient faire des expériences en essayant de changer la couleur de ces indicateurs à l'aide d'acides et de bases.

Lien avec le module de 5^e année sur les systèmes corporels : De nombreuses réactions chimiques produites dans le corps sont réversibles, par exemple, l'oxygène adhère au sang dans les poumons puis est libéré dans les diverses parties du corps au fur et à mesure que le sang y circule. Par contre, une personne suffoquera si elle respire suffisamment de gaz carbonique, étant donné qu'il se lie au sang par le biais d'une réaction chimique qui est pratiquement irréversible. Ainsi, il n'y aura pas de liaison chimique entre le sang et l'oxygène.

Les élèves devraient élaborer un plan permettant de distinguer les substances les unes des autres en fonction de leurs propriétés chimiques. Ils pourraient dresser un tableau montrant comment les substances ménagères réagissent lorsqu'elles sont mêlées (certaines substances à utiliser sont la poudre à pâte, le bicarbonate de soude et la craie, qui réagissent avec le vinaigre).

Donnez aux élèves des échantillons non étiquetés de poudre à pâte, de sel et de bicarbonate de soude. Les élèves peuvent faire la distinction entre ces produits selon leurs réactions pendant les changements chimiques.

Mise en garde : Avertir les élèves de ne pas goûter à des produits chimiques. Ne pas utiliser des nettoyeurs.



Changements chimiques

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Explorez les changements chimiques qui ont lieu avec des produits chimiques approuvés. Remplissez le tableau et inscrivez vos observations. *L'enseignant choisit X, Y et Z.* (301-12, 301-11, 301-10)

	X	Y	Z
vinaigre			
huile de maïs			
club soda			

- Demandez ensuite aux élèves de faire les mêmes tests sur des substances qu'ils ne connaissent pas. Demandez aux élèves de déterminer les substances dont il s'agit.

Remarque : Laissez certains essais non remplis pour que les élèves décident lesquels effectuer. (204-7, 207-3, 204-5, 206-2)

Un tableau semblable au précédent peut être utilisé.

Ressources

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

Source / masse des substances composant les objets

Résultats

Les élèves devront :

- suivre une série de procédures données pour établir des liens entre la masse d'un objet entier et la somme des masses de ses parties, et proposer des explications possibles pour les variations dans les résultats. (104-5, 205-3, 300-11)
- donner des exemples de biens manufacturés qui ont été produits pour améliorer ses conditions de vie. (107-8)
- déterminer la source des substances composant un objet et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents permettant de décrire les changements qui ont dû être apportés à ces substances naturelles pour fabriquer l'objet. (205-8, 300-12)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient utiliser une balance pour déterminer la masse d'un objet. Ils devraient conclure que la masse totale d'un objet équivaut à la somme de ses parties. À titre d'exemple, ils pourraient placer une banane dans une bouteille ou dans un étui à crayons avec plusieurs stylos, crayons et gommages à effacer. Une autre possibilité serait de couper en morceaux du tissu ou du carton. La somme des pièces devrait être à peu près égale à la masse de l'objet entier, mais pourrait varier un peu par suite d'erreurs de réglage de la balance ou d'inscription des chiffres. L'enseignant pourrait poser les questions suivantes : Qu'arrive-t-il si on fait brûler un morceau de papier? Qu'arrive-t-il à ces caractéristiques chimiques et physiques? Pouvons-nous mesurer les changements de masse? L'exactitude des données est très importante pour cette activité. Les élèves devraient mesurer aussi attentivement que possible. La masse d'un objet ne peut ni être créée ni détruite, mais elle peut être transformée en plus petits éléments ayant des propriétés chimiques et physiques différentes (loi de la conservation de la masse).

Les élèves devraient faire des recherches sur une variété de produits fabriqués afin d'améliorer les conditions de vie. Ils devraient axer leurs recherches sur la composition de ces produits et sur leur mode de transformation.

Les recherches devraient porter aussi sur des objets ordinaires. Il pourrait s'agir de nylon, de caoutchouc synthétique, de latex, de Gortex^{MC} et de pare-vapeur pour les maisons. Il ne faut pas que les élèves se perdent dans les détails techniques de la fabrication au point qu'ils ne font que transcrire des mots tirés d'encyclopédies. Il suffit de déterminer la matière première qui compose l'objet fabriqué, puis d'avoir une compréhension générale du procédé de transformation qui entre en jeu. Les élèves peuvent examiner diverses substances minérales qui contiennent des métaux communs pour essayer de comprendre si le métal est présent dans son état pur, élémentaire (l'or, par exemple), auquel cas la séparation du métal de la pierre constitue en gros un changement physique. Dans la plupart des cas, le métal est un composé de la pierre et doit subir des réactions chimiques pour se transformer en métal pur.

Les élèves voudront peut-être essayer de transformer eux-mêmes une matière première. Par exemple, ils voudront peut-être fabriquer leur propre papier. On pourrait également inviter une personne de la collectivité pour montrer aux élèves comment est filée la laine de mouton. Les élèves pourraient aller visiter une scierie, une raffinerie de pétrole ou d'autres entreprises de fabrication. Sinon, on peut utiliser des vidéos ou d'autres moyens électroniques pour illustrer les procédés de fabrication et les produits fabriqués.

Source / masse des substances composant les objets**Méthodes d'enseignement ou de mesure***Performances*

- Établissez la masse des objets énumérés et remplissez le tableau.

Objet	Estimation de la masse (g)	Masse mesurée (g)
4 crayons		
bloc de 10 briques Lego ^{MC}		
sac de billes		
une pomme		
...		

Journal d'apprentissage

- Pourquoi les substances sont-elles importantes? Qu'avez-vous appris au sujet des substances et de leurs changements physiques et chimiques? (205-8, 300-12)

Interrogation papier-crayon

- Indiquez si les objets sont naturels ou fabriqués. S'ils sont fabriqués, déterminez la source des substances composant ces objets, soit rocheuse / minérale, pétrolière ou végétale. (107-8, 205-8, 300-12)
 - papier, verre, tente en nylon, orange, pneus de voiture, briques, chemise en coton, rocher, chaise

Exposés

- Faites une recherche sur un produit afin de déterminer quelles matières premières le composent et comment ces matières premières sont transformées pour arriver au produit final. (205-8, 300-12)
- Faites un collage d'objets et dites quelles substances les composent.

Portfolio

- Voici un échantillon de papier que j'ai fabriqué. J'ai commencé avec... (décrire les substances et les procédés entrant dans la fabrication du papier). (105-8, 300-12)

Ressources

Guide de l'enseignant et
Fascicule de l'élève

Leçons 3, 4, 5, 8, 9

Module 3
Sciences physiques
Les forces et les machines simples

Aperçu du module

Introduction

L'étude du mouvement et des forces qui causent le mouvement aide l'élève à acquérir une compréhension plus approfondie des forces. L'élève devient en mesure de passer de descriptions qualitatives à des descriptions quantitatives simples des forces qui agissent sur des objets lorsque l'on manipule des machines simples. Les effets de la friction sur le mouvement d'objets sont également explorés. La capacité des machines simples d'accomplir des tâches avec moins d'effort est un aspect important, au fur et à mesure que l'élève compare et améliore le fonctionnement de machines simples. Les machines simples sont utilisées dans plusieurs aspects de la vie courante et l'élève devrait se familiariser avec la conception des machines simples ainsi qu'avec les avantages qu'elles procurent.

Démarches et contexte

Le présent module met l'accent sur la **résolution de problèmes**. Les élèves devraient avoir de nombreuses occasions de faire des expériences pratiques et découvrir comment diverses machines simples permettent de réduire les efforts. Enfin, ils devraient pouvoir procéder à des explorations ouvertes où ils utilisent des machines simples, seules ou en combinaison avec d'autres, afin d'élaborer des solutions. Pour mesurer les accomplissements, l'enseignant devrait insister sur la capacité des élèves de parvenir à des solutions créatives plutôt qu'à la « bonne » solution. Le présent module devrait également permettre la **recherche scientifique**, surtout au début lorsque les élèves explorent l'effet des forces sur le mouvement. Le présent module pourrait s'appliquer à divers contextes. En faisant le lien entre les résultats obtenus et les machines simples à la maison (clous, vis, clé à écrou, brouette), on peut rendre le module pertinent et utile. Un autre contexte intéressant serait d'établir le lien entre les résultats et les mouvements du corps humain, et de montrer comment la biotechnologie a permis de mettre au point des machines qui améliorent ou remplacent le fonctionnement de certains membres. Dans ces deux contextes, les élèves peuvent définir les problèmes à régler et concevoir des solutions à l'aide de machines simples.

Liens avec le reste du programme de sciences

Les élèves ont exploré les facteurs qui ont une incidence sur le mouvement et le magnétisme en 3^e année. Dans le présent module, une étude plus approfondie des forces est entreprise et ces forces sont appliquées à l'utilisation de machines. En 8^e année, le module *Le fluides* examine aussi la notion de force par rapport aux fluides. En 10^e année, l'élève étudie l'aspect plutôt quantitatif du mouvement; les rapports entre les forces, le mouvement et le travail sont étudiés dans les cours de sciences physiques au niveau secondaire.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>104-7 démontrer l'importance d'utiliser les langages des sciences et de la technologie pour communiquer des idées, des démarches et des résultats.</p> <p>105-5 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont été acquises grâce à l'accumulation graduelle de données.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>106-4 décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>107-1 donner des exemples d'outils, de techniques et de matériaux utilisés à la maison et à l'école pour répondre à leurs besoins.</p> <p>107-8 donner des exemples de technologies qui ont été mises au point pour améliorer les conditions de vie.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>204-1 proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre.</p> <p>204-3 énoncer une prédiction et une hypothèse basées sur une suite observée d'événements.</p> <p>204-5 repérer et contrôler les variables prédominantes dans leurs recherches.</p> <p>204-7 planifier un ensemble d'étapes à suivre pour résoudre un problème pratique et pour soumettre une idée liée aux sciences à un test objectif.</p> <p>Réalisation et enregistrement des données</p> <p>205-2 choisir et utiliser des outils pour manipuler des matériaux et pour construire des modèles.</p> <p>205-4 sélectionner et utiliser des instruments de mesure.</p> <p>205-5 faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes pour une question ou un problème donné.</p> <p>205-6 estimer des mesures.</p> <p>205-8 déterminer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>206-6 proposer des améliorations à un plan conceptuel ou à un objet construit.</p> <p>206-9 formuler de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris.</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>207-1 communiquer des questions, des idées et des intentions et écouter les autres tout en poursuivant des recherches.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>303-12 étudier divers types de forces utilisées pour déplacer des objets ou les maintenir en place.</p> <p>303-13 observer et décrire comment diverses forces, telles que les forces magnétique, éolienne, mécanique et de gravitation, peuvent agir directement ou à partir d'une certaine distance pour déplacer des objets.</p> <p>303-14 démontrer et décrire l'effet d'une augmentation et d'une diminution de la quantité de force appliquée sur un objet.</p> <p>303-15 étudier et comparer l'effet de la friction sur le mouvement d'objets sur une variété de surfaces.</p> <p>303-16 démontrer l'utilisation de rouleaux, de roues et d'axes sur le mouvement d'objets.</p> <p>303-17 comparer la force nécessaire pour soulever une charge manuellement plutôt qu'à l'aide d'une machine simple.</p> <p>303-18 distinguer la position du pivot, de la charge et de la force d'effort dans l'utilisation d'un levier pour accomplir une tâche particulière.</p> <p>303-19 concevoir le levier le plus efficace pour accomplir une tâche donnée.</p> <p>303-20 comparer la force nécessaire pour soulever une charge avec une poulie simple plutôt qu'avec un système de poulies multiples.</p>

Les forces et leurs effets

Résultats

Les élèves devront :

- observer, faire des recherches et décrire comment les forces peuvent agir directement ou à distance de façon à déplacer des objets ou à les maintenir immobiles. (303-12, 303-13)
- distinguer la force de contact de la force de non-contact. (104-7)
- démontrer et décrire les effets de l'augmentation et de la diminution de l'intensité de la force sur un objet. (303-14)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Vous pouvez commencer ce module par une activité qui permet de déterminer ce que les élèves savent déjà, ce qu'ils veulent apprendre et ce qu'ils ont appris au sujet des forces. Vous pourrez alors découvrir comment les élèves conçoivent les forces. Cette activité servira de guide pour les explorations effectuées tout au long du module.

Une force est une poussée ou une traction. Dans cette section introductive, l'élève devrait avoir la possibilité de réaliser des expériences avec divers types de forces de contact (mécaniques, éoliennes) et de non-contact (magnétiques, et de gravitation). Il faudrait encourager les élèves à explorer ces forces par le biais de diverses explorations ouvertes :

- Pouvez-vous songer à plusieurs manières de déplacer un trombone d'un endroit à l'autre?
- Pouvez-vous déplacer un livre de 0,5 m sans le toucher?

Autre possibilité : Vous pourriez aménager des centres d'activités mettant en évidence divers types de forces où les élèves pourraient circuler en faisant une série d'expériences plus structurées (par exemple, un centre pourrait avoir des aimants, un autre pourrait permettre aux élèves d'explorer l'effet des forces mécaniques, un autre encore pourrait avoir des ventilateurs pour permettre d'explorer la force du vent).

Pendant que les élèves font des recherches sur les divers types de forces, encouragez-les à découvrir comment ils peuvent augmenter ou diminuer la force exercée et à noter les résultats. Dans la discussion en classe, par la suite, demandez aux élèves ce qu'ils ont découvert. Dans la plupart des cas, le fait de modifier l'intensité de la force augmente la vitesse de déplacement des objets; dans d'autres, toutefois, l'augmentation de la force n'a aucun effet sur le déplacement d'un objet. Par exemple, les élèves peuvent pousser sur un mur, celui-ci ne se déplacera pas pour autant.

Les élèves devraient pouvoir isoler certaines des forces qui agissent sur les objets en les qualifiant de forces de contact ou de forces de non-contact. À titre d'exemple, si un élève soulève un trombone à l'aide d'un aimant, il devrait pouvoir reconnaître les forces comme étant celles de la gravité et de l'attraction magnétique. Les élèves perçoivent souvent à tort que s'il n'y a pas de mouvement, alors aucune force n'est exercée. Vous pouvez déterminer les idées préconçues des élèves à ce sujet en leur demandant de décrire les forces qui agissent sur un livre placé sur une table. S'ils ont de la difficulté à se faire une idée de la force que la table exerce sur le livre (force égale mais opposée à celle de la gravité qui attire le livre vers le bas), demandez-leur d'étendre les mains et posez le livre sur leurs mains. Ils sentiront alors la force que le livre exerce sur leurs mains et l'effort déployé par les mains pour tenir le livre soulevé.

Les forces et leurs effets

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Déplacez un trombone de 0,5 m le long de votre pupitre à quatre reprises en utilisant quatre forces différentes. Décrivez la manière dont vous avez déplacé le trombone. Dites s'il s'agit de forces de contact ou de non-contact. (303-12, 303-13, 104-7)
- Sans renverser le bocal, comment pourriez-vous en sortir les agrafes? (303-13)

Interviews

- Est-ce que le vent est une force de contact ou de non-contact? Donnez une explication. (104-7)
- Quelle est la force qui retient un livre sur un pupitre? (303-13)

Interrogation papier-crayon

- Tracez un diagramme qui illustre les forces agissant sur :
 - a) un livre placé sur un pupitre
 - b) un voilier

Ressources

Guide de l'enseignant et
Fascicule de l'élève
Leçons 2, 3, 5, 15

Les forces et leurs effets (suite)

Résultats

Les élèves devront :

- faire des observations afin de décrire la force de façon qualitative et de façon quantitative. (205-4, 205-5)
- estimer la force utilisée pour soulever ou tirer une charge précise en unités standard ou non standard. (205-6)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Une fois que les élèves connaissent bien le concept de la force et la façon d'augmenter ou de diminuer la force (qu'ils utilisent des termes comme « plus » et « moins »), ils peuvent mesurer les forces de manière quantitative (à l'aide d'outils comme une balance à ressort ou un élastique). Les élèves peuvent confectionner leurs propres instruments de mesure de la force, par exemple, en utilisant des élastiques (en mesurant la longueur d'étirement), ou des Slinkies^{MC} (en mesurant la longueur d'étirement relative à la gravité et à une force appliquée). **Mise en garde : La rupture d'élastiques peut causer des blessures.** 

Si possible, les élèves peuvent utiliser des capteurs de force à interface d'ordinateur afin de mesurer et d'inscrire sur des graphiques la force qui agit sur un objet soulevé dans les airs ou tiré sur une rampe.

Vous pouvez initier les élèves aux newtons comme unités de mesure de la force en utilisant une balance à ressort qui montre la force mesurée en newtons. Il n'est pas important que les élèves connaissent la définition d'une unité, mais qu'ils sachent simplement qu'il s'agit d'une unité standard indiquant la quantité de force appliquée. Plus la force est grande, plus le nombre de newtons est élevé. À l'aide d'une balance à ressort, les élèves peuvent noter le nombre de newtons nécessaires pour soulever ou tirer divers objets. (Un kilogramme pèse environ 10 newtons).

Faire suivre cette expérience d'exercices qui nécessitent que les élèves évaluent la force requise pour soulever divers objets ou répondent à certaines questions, notamment : Est-ce que l'angle de la rampe modifie l'intensité de la force requise pour tirer / pousser un objet vers le haut? Est-ce qu'il faut une plus grande force pour ouvrir une porte lorsqu'on pousse plus près des charnières ou plus près de la poignée? Est-ce qu'il faut une plus grande force pour déplacer un objet plus rapidement? Les élèves pourraient estimer la force à l'aide d'une unité standard (newton) ou non standard (longueur de l'élastique, étirements du jouet Slinky^{MC}). Ces activités aident à apprécier l'importance de l'exactitude et du travail en équipe lors des recherches.

Les forces et leurs effets (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Enregistrez la force nécessaire pour soulever les objets. Si vous utilisez une balance à ressort, notez la force en newtons. Si vous utilisez un élastique ou un ressort, mesurez la longueur en centimètres comme indication de l'intensité de la force. (205-4, 205-5)
Objets - manuel de sciences, étui à crayons, cahier d'exercices, ciseaux...

Interrogation papier-crayon

- Estimez la longueur d'étirement de l'élastique pour soulever une orange. (205-6)
- À l'aide d'une balance à ressort, mesurez la force requise pour déplacer un wagon (vide). Répétez l'expérience en ajoutant divers poids dans le wagon. Inscrivez les résultats. (205-4)

Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçons 7, 8, 12

La friction

Résultats

Les élèves devront :

- formuler des questions pour effectuer des recherches, déterminer des variables de contrôle et planifier une série d'étapes pour isoler les facteurs qui influent sur la friction. (204-1, 204-5, 204-7)
- effectuer des recherches et comparer les effets de la friction sur le mouvement d'objets sur des surfaces diverses. (303-15)
- démontrer l'action de roulettes, de roues et d'essieux des corps en mouvement. (303-16)
- décrire comment la compréhension du concept de friction a conduit à la création de produits qui réduisent ou augmentent la friction. (106-4, 107-1)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Au cours des activités en classe, où les élèves déterminent les forces qui agissent sur divers objets dans diverses situations (en état de mouvement ou en position stationnaire), décrivez une situation où un objet est tiré (au lieu d'être soulevé) sur le plancher et où la force a été mesurée. Posez les questions suivantes aux élèves : Pourquoi pensez-vous qu'il a fallu une telle force pour déplacer l'objet? Comment pourriez-vous réduire cette force? Introduisez la notion de « friction » dans la discussion. Les élèves peuvent-ils décrire la friction? Savent-ils comment l'accroître ou la diminuer?

Durant ces activités, vous pouvez inciter les élèves à poser des questions pour explorer comment les facteurs modifient la friction. À titre d'exemple, si les élèves pensent que des objets plus lourds causeront une plus grande friction, demandez-leur de formuler leurs hypothèses sous forme de question vérifiable, par exemple : Les objets plus lourds créent-ils plus de friction que les objets plus légers? Les élèves devraient alors travailler en groupe et planifier les étapes nécessaires pour répondre aux questions qu'ils ont formulées. Ce genre d'activité permet de développer la notion de test objectif et d'accroître l'aptitude à contrôler des variables. Les facteurs que les élèves pourraient vérifier sont la masse, la superficie qui est en contact avec l'objet (par exemple, y a-t-il plus de friction entre un cube en bois de 1 kg et une surface? Entre un bloc de bois rectangulaire de 1 kg et la même surface?), la vitesse à laquelle l'objet est tiré (les élèves devraient essayer de maintenir une vitesse constante pendant les essais) et le genre de surface. Les seuls facteurs qui devraient avoir un effet sont la masse et le genre de surface.

En se référant à leur définition de la friction et à leur connaissance des facteurs qui modifient la friction, les élèves peuvent proposer des moyens de réduire la friction. Lors de concours de sciences, par exemple, on invite l'élève à tirer un objet normal le long d'un plan incliné avec un minimum de force en réduisant la friction. Cette activité est un excellent moyen d'accroître la compréhension de l'élève de la notion de friction et des facteurs qui la modifient. Les élèves devraient pouvoir utiliser des lubrifiants, des surfaces lisses, des roulettes, des roues et des essieux comme moyens possibles de réduire la friction. À titre d'exemple, ils peuvent mesurer la force nécessaire pour tirer un livre en haut d'une rampe, puis mesurer la force nécessaire pour le rouler sur des pailles.

Après cette activité, les élèves pourraient vouloir faire des recherches et isoler des cas où la friction est avantageuse ou nécessaire, et des cas où elle est inutile ou constitue un obstacle. Plusieurs exercices de rédaction, y compris de textes de fiction sur ce qui arriverait s'il n'y avait pas de friction, peuvent être utilisés pour aider les élèves à préciser et élargir leur notion du sujet. À titre d'exemple, les élèves pourraient écrire un article intitulé « La friction : Est-ce un frein ou un accélérateur? » Ils donneraient alors des exemples de la façon dont la friction peut faciliter un processus ou y faire obstacle.

La friction

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Songez à une expérience pour explorer les facteurs modifiant la friction. Menez la recherche, dressez un tableau de vos résultats et remplissez la feuille « Nous allons expérimenter ». (204-7, 303-15)
- Tirez un bloc sur différentes surfaces et inscrivez la force nécessaire sur un tableau. Parmi les surfaces possibles, il y a un tapis, un plancher en céramique, de l'herbe ou une planche savonneuse. (303-15)
- Tirez un bloc en utilisant divers objets qui roulent et inscrivez la force nécessaire sur un tableau. Fournissez des exemples de blocs sans roues ou roulettes, de blocs posés sur des crayons ou des pailles, de blocs posés sur une planche à roulettes ou de blocs posés sur un ballon. (106-4, 107-1)

Interrogations papier-crayon

- Si vous tirez un jouet, prévoyez quelle surface produirait le moins de friction possible : tapis, glace, gravier ou bois. (303-15)
- À l'aide d'un dessin, illustrez vos idées concernant la friction. (107-1)

Interviews

- Pourquoi le jouet (petite voiture) ralentit-il et s'arrête-t-il après que vous l'avez poussé? (303-15)
- Pourriez-vous marcher s'il n'y avait pas de friction? Donnez une explication.
- Imaginez vos mains recouvertes de gants à l'épreuve de la friction. Qu'est-ce qui arriverait? (303-15)

Journal d'apprentissage

- Inventez une machine qui utilise la friction d'une nouvelle manière.

Ressources

[Guide de l'enseignant et](#)

[Fascicule de l'élève](#)

Leçons 6, 7, 8, 11

Introduction aux machines simples

Résultats

Les élèves devront :

- utiliser des machines simples pour réduire l'effort ou augmenter la distance qu'un objet parcourt. (205-2)
- comparer la force nécessaire pour soulever ou déplacer une charge manuellement avec l'effort nécessaire pour la soulever avec une machine simple. (303-17)
- décrire le problème relatif au fait de fournir un effort de forte intensité pour soulever ou déplacer des corps lourds sur de courtes distances, ou de petits corps sur de longues distances et qui émane de l'étude des forces. (206-9)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Des machines simples peuvent être utilisées pour réduire l'effort ou accroître la distance de déplacement d'un objet. Les élèves pourraient circuler dans les centres ayant des machines simples comme des ciseaux, un ouvre-bouteille, un ouvre-boîte, un batteur à œufs, des pinces, un marteau, une poulie pour corde à linge, un tournevis ou une clé anglaise. Ces centres pourraient inclure des objets ordinaires de la maison ou de l'école qui constituent des machines simples et permettre aux élèves d'interagir entre eux et d'utiliser ces machines tout en apprenant comment elles fonctionnent.

Durant l'exploration de ces machines, il faudrait mettre l'accent sur les notions de « charge » et d'« effort » et sur les distances parcourues avec ces forces. La charge est la force qui serait nécessaire pour déplacer un objet sans l'aide d'une machine simple et l'effort est la force qu'il faut avec l'aide d'une machine simple. Les élèves peuvent faire l'expérience à la fois de la charge et de l'effort en utilisant une balance à ressort (ou les instruments qu'ils ont conçus pour mesurer la force) et en mesurant la force nécessaire sans l'aide d'une machine (la charge), puis la force nécessaire pour déplacer un objet avec l'effort d'une machine. Par exemple, les élèves pourraient mesurer la force nécessaire pour soulever un objet verticalement 0,5 m, puis mesurer celle nécessaire pour le glisser sur un plan incliné de 2 m jusqu'à la même hauteur. Ils peuvent constater que même s'il était plus facile de glisser l'objet sur la rampe, ils ont dû le tirer sur une plus longue distance. Dans les cas où une machine réduit l'effort nécessaire pour soulever un objet (avantage de la force), l'effort devra toujours être exercé sur une plus longue distance. Si une machine augmente l'effort nécessaire pour soulever un objet, l'effort devra être exercé sur une plus courte distance, mais l'objet sera soulevé sur une plus grande distance (avantage de la distance).

À ce stade, les élèves devraient avoir une bonne compréhension de l'intensité de la force requise pour déplacer des objets et de ce qu'ils peuvent soulever sans aide. Jusqu'à présent, ils ont utilisé une balance à ressort ou confectionné des capteurs de force pour de plus petits objets ou déplacé des objets sur de courtes distances. Lors de la discussion en classe, demandez aux élèves comment ils s'y prendraient pour déplacer un objet vraiment lourd ou déplacer un objet sur une longue distance. Par exemple, comment pourraient-ils soulever une boîte lourde? Encore mieux, comment pourraient-ils soulever cette boîte jusqu'au dixième étage d'un édifice? Les élèves auront déjà vu de l'équipement lourd comme des grues et des tracteurs et pourraient proposer l'utilisation de ces véhicules ou encore l'utilisation de poulies ou d'autres machines simples dont ils peuvent avoir connaissance. Il faudrait encourager les élèves à apporter des machines de la maison comme des clés, des marteaux ou des tournevis, ou encore des images ou des dessins de systèmes plus complexes de sorte à pouvoir les afficher en classe. Durant l'exploration des machines simples, les élèves pourraient examiner ces images de machines complexes et essayer de déterminer les machines simples qui les composent et comment ces machines sont reliées.

Introduction aux machines simples

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Apportez le tableau qui suit dans les divers centres qui ont été aménagés dans la classe. À l'aide d'une machine simple, déterminez si la force nécessaire pour déplacer ou soulever l'objet est moins élevée que le poids de l'objet, égal à celui-ci ou supérieur à celui-ci. Inscrivez vos résultats sur le tableau, dans la case figurant à côté du centre d'activité approprié. (104-7, 205-2, 303-7)
La machine défait l'effet de la force de la gravité sur l'objet, qui est le poids de la masse (charge).

Les machines simples peuvent simplifier ma vie

N° de centre d'activité	Machine simple	Force requised
1	aucune machine	
2	poulie	
3	roue et essieu	
4	rampe	
5	levier	
6	...	

- Comparez vos résultats. Quelle machine simple a nécessité le moins de force pour déplacer la masse? Laquelle a nécessité le plus de force? Est-ce que vous voyez l'avantage d'utiliser une machine simple pour déplacer la masse?

Journal d'apprentissage

- Les choses que j'aurais beaucoup de difficulté à soulever ou à déplacer sans aide sont... Les choses que j'utilise pour m'aider à déplacer ces objets sont... (206-9)

Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève
Leçons 8, 10, 12

Les machines simples – les leviers

Résultats

Les élèves devront :

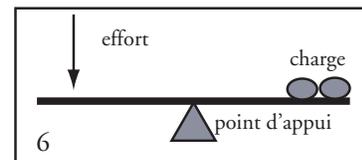
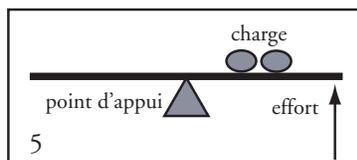
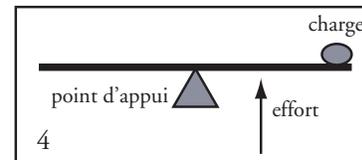
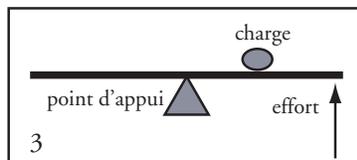
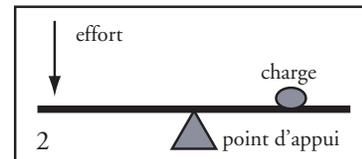
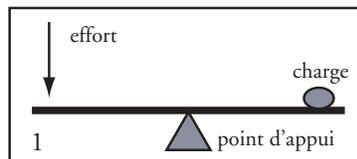
- faire la distinction entre le positionnement du point d'appui, la charge et l'effort quand on utilise un levier pour accomplir une tâche particulière. (303-18)
- concevoir le levier le plus efficace pour accomplir une tâche donnée. (303-19)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Il faudrait inciter les élèves à explorer les avantages et les inconvénients lorsqu'on change la position du point d'appui sur un levier. Ils devraient se familiariser avec les termes courants utilisés en parlant de levier (charge, pivot ou point d'appui et effort). Divers leviers utilisés à la maison peuvent être exposés en classe (clés, casse-noisettes, brouettes). Même si les élèves ne devraient pas être tenus de mémoriser les caractéristiques des leviers de premier, deuxième et troisième types, ils devraient examiner les différences qui se produisent lorsque le pivot est changé de place. Il faudrait attirer leur attention sur l'effort déployé pour soulever les objets et sur la distance parcourue. Les élèves peuvent constater l'effort nécessaire pour soulever un objet se trouvant près ou loin du point d'appui (1 et 2). Ils peuvent aussi essayer de soulever un objet en mettant l'effort de l'autre côté du point d'appui, soit entre l'objet et le point d'appui (4), soit après le point d'appui et l'objet (3). Ils peuvent essayer également de soulever deux objets (5 et 6).

Un levier de type balançoire à bascule peut être utilisé pour cet exercice.

Les élèves peuvent être appelés à accomplir diverses tâches. Selon que la tâche nécessite davantage de force (par exemple, soulever un objet très lourd) ou davantage de distance (par exemple, soulever un objet sur une grande distance), les élèves peuvent modifier la position du point d'appui pour concevoir un levier propice à la tâche.



Les machines simples – les leviers

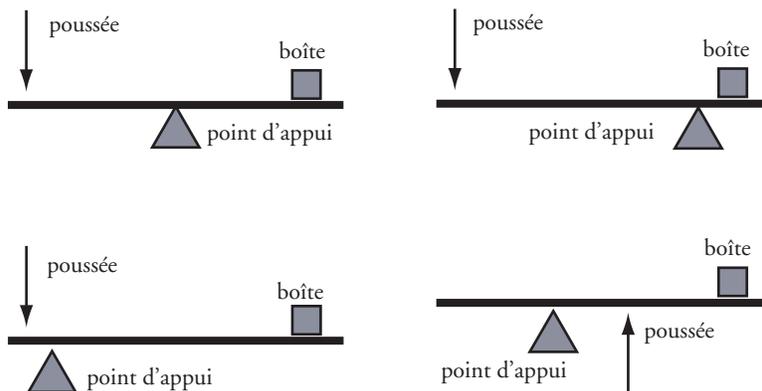
Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Concevez des leviers pour i) soulever un livre à une distance de 0,5 m en utilisant le moins de force possible; ii) pour projeter une guimauve en direction d'une cible; ou iii) pour casser une noisette. (303-19)

Interrogation papier-crayon

- Expliquez quelle figure illustre la façon la plus simple de soulever une boîte lourde. Laquelle montre la façon la plus difficile de le faire? Laquelle montre la plus longue distance parcourue avec la boîte? (303-18, 303-19)



Interview

- Montrez le point d'appui, la charge et l'effort lorsque vous utilisez un marteau pour retirer un clou d'une planche. (303-19)

Ressources

[Guide de l'enseignant et](#)

[Fascicule de l'élève](#)

Leçon 9

Les machines simples – les poulies et les systèmes de machines

Résultats

Les élèves devront :

- comparer la force nécessaire pour soulever une charge en utilisant un système de poulies simples avec celle qui est nécessaire pour soulever une charge en utilisant un système de poulies multiples, et prédire quel serait l'effet sur la capacité de levage si on ajoutait une poulie supplémentaire. (303-20, 204-3)
- formuler des questions, communiquer des idées et des intentions, écouter d'autres élèves et proposer des améliorations aux systèmes de machines conçus par des élèves en classe. (207-1, 206-6)
- concevoir un système de machines pour résoudre un problème. (204-7)
- donner des exemples expliquant comment les machines simples ont contribué à améliorer les conditions de vie. (107-8)
- à partir de sources diverses comme des livres, les logiciels et Internet, donner des exemples de machines qui étaient utilisées dans le passé et qui ont évolué dans le temps. (205-8, 105-5)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves peuvent approfondir leurs recherches sur les machines simples en utilisant des poulies. Ils peuvent explorer les diverses manières de soulever des objets à l'aide de poulies et comparer, en utilisant une balance à ressort ou leurs propres instruments de mesure, les différences qui résultent du fait d'utiliser deux poulies ou plus suivant différentes combinaisons. Encore une fois, les élèves devraient noter la distance parcourue où l'effort est appliqué. Cette tâche est très simple à accomplir avec des poulies. Il suffit simplement de mesurer la longueur de la corde utilisée pour soulever l'objet. Les élèves constateront que même si l'objet ne peut être soulevé qu'à une hauteur de 0,5 m, selon les systèmes de poulies qu'ils utilisent, il peut être nécessaire d'utiliser une corde de deux à quatre fois plus longue pour soulever l'objet. Ils devraient inscrire leurs observations sur un tableau. L'analyse devrait être qualitative surtout – plus la corde est longue, plus il est facile de soulever les objets.

Une fois que les élèves se sont familiarisés avec diverses machines simples, ils peuvent en explorer une variété. On peut alors les encourager à utiliser une combinaison de deux machines simples ou plus. Les élèves peuvent travailler en groupe pour faire l'essai de diverses combinaisons de machines. À la suite de cette activité, les élèves peuvent faire la démonstration de leur plan conceptuel et expliquer les diverses stratégies et les machines simples employées. Ils peuvent faire l'essai de leur machine afin de vérifier quel groupe a mieux conçu le système qui correspond à la tâche assignée.

Les élèves pourraient démonter divers appareils mécaniques qui ne sont plus utilisés (pèse-personne, canne à pêche, horloge), étiqueter les pièces de ces appareils et observer le fonctionnement des machines simples qui se trouvent à l'intérieur. **Mise en garde : Ne pas utiliser des appareils électriques.**



Encouragez les élèves à chercher à la maison et dans la collectivité des exemples de machines, comme des brouettes et des tapis roulants, qui facilitent le transport de produits, ou encore des exemples de poulies qui sont utilisées pour les cordes à linge ou pour soulever les plateformes utilisées par les laveurs de vitres. Les élèves peuvent faire l'analyse des images qu'ils ont amenées en classe et qui représentent des tracteurs, des grues, des bicyclettes, des scooters, des planches à roulettes et d'autres objets afin d'identifier les machines simples qui les composent.

Les élèves peuvent mener des recherches sur la façon dont les machines simples ont été utilisées dans le passé. Entre autres, les pyramides en Égypte, Stonehenge en Grande-Bretagne, les totems des Premières Nations ainsi que les inuksuits sauront sûrement piquer leur curiosité.

Au cours de sorties éducatives, on pourrait demander aux élèves de remarquer l'utilisation de machines simples.

Les machines simples – les poulies et les systèmes des machines

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Observations formelles / informelles

- Évaluez la participation en groupe de l'élève. (201-1, 206-6)

Performances

- Remplissez le tableau lorsque vous faites des recherches sur les poulies. Que se passe-t-il au niveau de la force lorsque le nombre de poulies augmente? Qu'est-ce que vous constatez concernant la longueur de la corde?

Poulies

N ^{bre} de poulies	Force requise pour soulever la charge d'un mètre	Longueur de corde nécessaire pour soulever l'objet d'un mètre
aucune		
1		
2		
3		

- Parmi les machines simples que vous avez utilisées, choisissez-en deux ou plus afin de constituer un système de machines. Utilisez ce système pour soulever un livre sur une hauteur d'un mètre. Vérifiez votre solution afin de déterminer quelle était la force requise et de voir s'il y a une façon de réduire celle-ci. (Critères d'évaluation : utilisation de machines différentes, créativité, réduction de l'effort réalisée, espace requis pour le système). (204-7)

Journal d'apprentissage

- Notre groupe a relevé deux problèmes aujourd'hui pendant la conception de notre système de machines... Nous avons tenté de régler ces problèmes de la façon suivante... (204-7)

Exposé

- Rédigez une pièce, un sketch ou un document de recherche (page Web, exposé, affiche) sur les machines. Montrez comment elles sont utilisées de nos jours et comment elles l'étaient dans le passé. (107-8, 205-8, 105-5)

Portfolio

- Choisissez votre meilleur travail réalisé dans le cadre du présent module et ajoutez-le à votre portfolio. Expliquez votre choix.

Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève
Leçons 8, 11, 12, 15

Module 4
Sciences de la terre et de l'espace
Le temps qu'il fait

Aperçu du module

Introduction

Le temps est un aspect important du quotidien. L'élève devrait avoir l'occasion de se rendre compte que les conditions météorologiques quotidiennes ne résultent pas de phénomènes aléatoires, mais qu'elles font plutôt partie de systèmes et de régularités plus vastes qui peuvent être prédits à court terme et selon les saisons. Une partie importante de l'étude du temps comprend la compréhension des caractéristiques de l'air, de ses mouvements et de sa capacité de rétention de l'eau. L'élève étudie divers aspects du temps tels que la température, la vitesse du vent, les précipitations et la formation de nuages et commence à reconnaître le rôle joué par ces aspects dans les systèmes météorologiques.

Démarche et contexte

Le présent module devrait mettre l'accent sur la **recherche scientifique**. La collecte des données et la prévision sont des sujets également traités. Comme contexte approprié au présent module, il y aurait l'aménagement et l'exploitation d'une station météorologique scolaire. Les élèves auront de nombreuses occasions de réunir une grande variété de données sur le temps en utilisant des instruments qu'ils auront peut-être confectionnés eux-mêmes. Ils pourront également interagir avec de nombreuses personnes et utiliser une grande variété de sources afin de déterminer les techniques, les instruments et les indicateurs utilisés pour prédire la météo.

Liens avec le reste du programme de sciences

Les élèves ont été initiés au temps qu'il fait en première année dans leur étude du module intitulé *Les changements quotidiens et saisonniers*. Ce sujet a été élaboré en deuxième année avec le module intitulé *L'air et l'eau dans l'environnement*.

Dans le présent module sur le temps qu'il fait, les élèves étudieront davantage les facteurs qui ont une incidence sur le temps. Ce sujet est approfondi en dixième année dans le module intitulé *La dynamique des phénomènes météorologiques*.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>104-4 comparer les résultats de leurs recherches avec ceux des autres et reconnaître que les résultats peuvent varier.</p> <p>104-7 démontrer l'importance d'utiliser les langages des sciences et de la technologie pour communiquer des idées, des démarches et des résultats.</p> <p>105-1 donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques qui sont actuellement à l'étude.</p> <p>105-2 donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques qui ont été considérés autrefois.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>106-4 décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>107-2 décrire et comparer des outils, des techniques et des matériaux utilisés par différentes personnes dans leur collectivité et leur région pour répondre à leurs besoins.</p> <p>107-5 donner des exemples de la manière dont les sciences et la technologie ont été utilisées pour résoudre des problèmes dans leur collectivité et leur région.</p> <p>107-10 nommer des femmes et des hommes de leur collectivité qui œuvrent dans des domaines liés aux sciences et à la technologie.</p> <p>107-14 nommer des découvertes scientifiques et des innovations technologiques réalisées par des personnes de cultures différentes.</p> <p>108-1 énoncer des effets positifs et négatifs de technologies familières.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>204-3 énoncer une prédiction et une hypothèse basées sur une suite observée d'événements.</p> <p>204-8 recenser des outils, des instruments et des matériaux convenables pour réaliser leurs recherches.</p> <p>Réalisation et enregistrement des données</p> <p>205-4 sélectionner et utiliser des instruments de mesure.</p> <p>205-6 estimer des mesures.</p> <p>205-7 enregistrer des observations au moyen d'un seul mot, en style télégraphique, en phrases complètes ou au moyen de diagrammes ou de tableaux simples.</p> <p>205-10 confectionner et utiliser des appareils en vue d'un usage précis.</p> <p>205-8 déterminer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>206-1 classifier en fonction de plusieurs attributs et créer un tableau ou un diagramme qui illustre la méthode de classification.</p> <p>206-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous différents formats, y compris des calculs de fréquences, des tableaux et des diagrammes à barres.</p> <p>206-3 déterminer et proposer des explications pour des régularités et des divergences dans des données.</p> <p>206-5 tirer une conclusion découlant de données fournies par des recherches et des observations personnelles, qui répond à la question initiale.</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>207-4 demander l'avis et les opinions des autres.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>300-13 décrire le temps qu'il fait par rapport à la température, à la vitesse et à la direction du vent, aux précipitations et à la nébulosité.</p> <p>302-11 décrire les principales caractéristiques de divers systèmes météorologiques.</p> <p>303-21 établir un rapport entre le transfert d'énergie du Soleil et les conditions météorologiques.</p> <p>300-14 décrire des situations démontrant que l'air occupe de l'espace, a une masse et se dilate lorsqu'il est chauffé.</p> <p>302-10 repérer des régularités dans les mouvements de l'air à l'intérieur et à l'extérieur.</p> <p>301-13 établir un rapport entre le cycle de l'eau sur Terre et les processus d'évaporation, de condensation et de précipitation.</p> <p>301-14 décrire et prévoir des régularités dans les conditions atmosphériques locales.</p>

Mesurer et décrire le temps qu'il fait

Résultats

Les élèves devront :

- répertorier et employer des dictons populaires pour prédire le temps. (105-2)
- reconnaître et / ou construire des appareils de mesure des données météorologiques. (204-8, 205-4, 205-10)
- avoir recours aux termes appropriés pour nommer les appareils météorologiques et recueillir des données météorologiques. (104-7)
- noter leurs observations relatives à leur utilisation d'instruments de mesure pour décrire les conditions météorologiques, notamment la température, la vitesse et la direction du vent, les précipitations et la couverture nuageuse. (205-7, 300-13)
- classer les nuages en leur qualité de stratus, de cumulus, de cirrus ou autre et comparer les résultats avec d'autres élèves, en reconnaissant que ceux-ci peuvent varier. (104-4, 206-1)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Remarque : De nombreuses activités réalisées dans la présente section s'appliquent également aux résultats concernant la description et la prévision du temps, questions abordées plus loin dans le présent module.

Initier les élèves au présent module en parlant des dictons populaires et des indices concernant les conditions météorologiques (par exemple, si les vaches sont couchées, il va pleuvoir) que les gens utilisaient autrefois pour faire des prévisions. Les élèves pourraient faire l'essai de ces indicateurs afin de déterminer s'ils sont efficaces.

Les élèves devraient confectionner ou réunir des instruments servant à mesurer les données météorologiques telles la température, la vitesse et la direction du vent, les précipitations, l'humidité et la pression atmosphérique. Des thermomètres pour mesurer l'air et l'eau, des baromètres et d'autres instruments météorologiques peuvent être confectionnés par les élèves et utilisés tout au long du présent module afin de réunir des données sur les conditions météorologiques locales.

Les élèves pourraient élaborer un glossaire illustré des termes relatifs à l'étude du temps, comprenant notamment le nom des instruments de mesure des conditions et des systèmes météorologiques et des mots et des expressions qui décrivent le temps qu'il fait, comme « humidité » et « facteur de refroidissement éolien ».

Les élèves pourraient commencer à inscrire leurs observations et mesures sur des tableaux et graphiques qui seront utilisés plus loin dans le module pour décrire la météo, pour noter les cycles et pour prédire le temps qu'il fera.

Les élèves devraient passer du temps à observer les nuages. Déterminer le type de nuages dont il s'agit est un défi car les formations nuageuses peuvent changer rapidement. Les élèves pourraient examiner des photos de nuages afin de reconnaître et d'expliquer des nuages comme les stratus, les cumulus ou les cirrus. Certains nuages n'entrent pas dans les catégories courantes. Toutefois, l'observation et la classification des divers types de nuages ainsi que la recherche sur les nuages associés à divers systèmes météorologiques constituent une partie importante de la prédiction des systèmes météorologiques. Certains élèves pourraient vouloir effectuer des recherches sur certains types de nuages afin d'élargir leur système de classification pour désigner les nuages selon leur hauteur dans le ciel, par exemple, en les inscrivant dans les catégories de « nimbostratus » ou de « cumulonimbus ».

...suite

Mesurer et décrire le temps qu'il fait

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Utilisez les instruments de mesure de la météo pour vous aider à faire des observations. Inscrivez vos observations dans le tableau. (205-7, 300-13, 104-4, 206-1)

Observations sur la météo

Instrument	Jour 1	Jour 2	Jour 3	...
Baromètre				
Girouette				
Anémomètre				
Précipitation				
Thermomètre				
Type de nuage				
...				

Journal d'apprentissage

- Certains dictons populaires pour prédire la météo que j'ai entendus sont... J'ai constaté que ceux-ci (sont efficaces / ne sont pas efficaces / sont parfois efficaces)... (105-2, 107-2, 207-4, 107-10)

Interrogation papier-crayon

- Inscrivez le lettre qui correspond à chaque instrument sur la ligne précédant la description de l'instrument. (Cet exercice peut être combiné avec des images des instruments.) (204-8, 205-4, 205-10, 104-7)
 - girouette _____ Indique la direction du vent
 - thermomètre _____ Indique la pression atmosphérique, haute ou basse
 - pluviomètre _____ Indique la vitesse du vent
 - anémomètre _____ Mesure la quantité de précipitations
 - baromètre _____ Indique la température

Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève
Leçons 4, 8, 9

suite...

Mesurer et décrire le temps qu'il fait (suite)

Résultats

Les élèves devront :

- utiliser des sources diverses pour recueillir des informations afin de décrire les caractéristiques fondamentales de différents systèmes météorologiques. (205-8, 302-11)
- prédire des mesures météorologiques à différents moments de la journée ou de la semaine, ou pour divers systèmes météorologiques. (205-6)
- décrire des innovations et des produits technologiques relatifs au temps, qui ont été réalisés par diverses cultures pour faire face aux conditions météorologiques. (107-14)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Des exemples de systèmes météorologiques comme les ouragans, les tornades, les orages et les tempêtes de verglas peuvent être observés par les élèves qui regardent le canal de télévision sur la météorologie. Les émissions sont très intéressantes et fournissent beaucoup de renseignements à l'aide de vidéoclips qui répondent à des questions, expliquent le fonctionnement de divers instruments et montrent les caractéristiques principales des systèmes météorologiques. Il y a également des sites Internet qui fournissent beaucoup de renseignements.

Les élèves peuvent utiliser les données réunies des diverses sources pour estimer, par exemple, la vitesse du vent et la quantité et le genre de précipitations, et pour déterminer quand divers systèmes météorologiques sont prévus ou surviennent localement et globalement. Encouragez les élèves à estimer la température et la vitesse du vent afin de pouvoir choisir les vêtements qui conviennent pour l'extérieur. Incitez-les à estimer la vitesse du vent d'une tempête ou la quantité de précipitations après une pluie ou une tempête de neige.

Encouragez les élèves à faire des recherches sur le rôle et les contributions de la science et de la technologie dans la mise au point de produits. Ils peuvent utiliser diverses sources électroniques (télévision, Internet) ainsi que des documents imprimés afin de repérer les produits qui ont été inventés pour s'adapter aux conditions météorologiques, notamment les doubles portes, les vêtements imperméables, les chapeaux Sou'wester, les pare-neige, les digues pour les zones à inondation, les volets, les igloos, les raquettes et les toits en pente. Vous pourriez demander aux élèves de travailler individuellement ou en paires pour faire des recherches puis afficher leurs résultats dans un « collage sur la météo » de la classe.

Mesurer et décrire le temps qu'il fait (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Invitez les élèves à estimer la température et la vitesse du vent. Mesurez la température et la vitesse du vent réelles. Comparez les prédictions et les résultats réels. (104-4, 205-6, 205-7)

Interrogations papier-crayon

- Songez aux nombreux objets inventés par les humains afin de pouvoir s'adapter aux diverses conditions météorologiques. Nommez un objet que vous souhaiteriez qu'on invente (des verres qui ne se couvrent pas de buée lorsque vous arrivez de dehors par temps froid).
- Utilisez diverses sources pour vous renseigner sur des événements météorologiques comme les ouragans, les tornades, les tempêtes de verglas, les orages et les vagues de chaleur, en utilisant des indicateurs comme les niveaux de précipitations, la vitesse des vents, les types de nuages et la température. (205-8, 302-11)

Interviews

- D'après vous, quelle est la vitesse du vent au beau milieu d'un blizzard? (205-6)
- D'après vous, quelle est la température de jour moyenne en février? (205-6)
- Un ouragan va s'abattre sur nos côtes mercredi. Quelles seront, d'après vous, les vitesses du vent? (205-6)

Exposé

- Faites des recherches dans des revues, des livres ou dans des sources électroniques afin de découvrir des produits qui ont été inventés par des cultures différentes en vue de s'adapter à des conditions météorologiques extrêmes. Il pourrait s'agir de vêtements spéciaux, de revêtements spéciaux pour les toitures, de bâtiments de formes et de structures différentes ou de moyens particuliers de transport. Découpez ou dessinez des images pour un collage en classe sur la météo. (107-14)

Ressources

[Guide de l'enseignant et](#)

[Fascicule de l'élève](#)

Leçons 7, 8, 9

L'énergie solaire sur Terre

Résultats

Les élèves devront :

- établir un rapport entre le transfert d'énergie solaire et les conditions météorologiques. (303-21)
- reconnaître et utiliser les outils, les instruments de mesure et les matériaux appropriés afin de mesurer la température du sol et de l'eau après les avoir exposés au soleil et tirer des conclusions. (204-8, 205-4, 206-5)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves savent maintenant comment mesurer et décrire le temps qu'il fait et les divers systèmes météorologiques. Dans la présente section, ils seront initiés à certaines causes des phénomènes météorologiques, soit les précipitations et les vents. Deux phénomènes reliés à la météo et au mouvement de l'air et de l'eau que les élèves devraient explorer sont le cycle de l'eau et les vents causés par la température ou les convections. En explorant ces deux phénomènes, les élèves pourront comprendre comment le Soleil peut jouer un rôle si important dans les conditions météorologiques.

Les élèves devraient décrire comment l'énergie solaire produit l'évaporation de l'eau et le réchauffement de la terre et des océans. Le Soleil joue un rôle très important dans le cycle de l'eau et détermine les conditions météorologiques. C'est l'énergie solaire qui réchauffe l'eau et la terre. Les élèves découvriront que plus l'eau est chauffée, plus elle s'évapore rapidement. Il y a alors plus de vapeur d'eau dans l'atmosphère. Inversement, lorsque l'air humide se refroidit, il y a condensation et l'eau tombe sous diverses formes de précipitations.

Les élèves devraient explorer les changements de température de la terre et de l'eau exposées à la chaleur d'une lampe pendant des périodes égales. Ils devraient mener une recherche sur les changements de température qui se produisent une fois la lampe retirée, et tirer des conclusions en fonction de leurs observations. L'eau prendra plus de temps à se réchauffer et à se refroidir.

Au fur et à mesure qu'augmente la température de l'eau et de la terre, ainsi monte la température l'air qui se trouve au-dessus. Étant donné que la terre et les océans ne se réchauffent pas au même rythme, il y aura des différences de température au-dessus de la terre et de l'eau. Ces différences, qui créent des convections, seront examinées plus loin dans la présente section.

L'énergie solaire sur Terre

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Avec un autre élève, planifiez une expérience afin de déterminer si c'est l'eau ou la terre qui se réchauffe le plus rapidement. Remplissez la feuille « Nous allons expérimenter ». Inscrivez vos résultats sur un tableau et sur un graphique linéaire simple. (204-8, 205-4, 206-5)

Interrogation papier-crayon

- Tracez un diagramme pour montrer comment les éléments suivants sont rattachés : énergie, soleil, eau, terre, évaporation, condensation, précipitation (le cycle de l'eau). (303-21)

Interview

- Par une journée estivale chaude, qu'est-ce qui serait le plus froid d'après vous, l'eau d'un lac ou les roches et le sable sur la plage? Lequel pensez-vous serait plus froid tôt le matin, avant que le Soleil se lève? Expliquez votre réponse. (204-8, 205-4, 206-5)

Ressources

Guide de l'enseignant et
Fascicule de l'élève
Leçons 3, 4, 5, 11

Les propriétés de l'air

Résultats

Les élèves devront :

- décrire des situations démontrant que l'air occupe de l'espace, possède une masse et a des facultés d'expansion quand il est chauffé. (300-14)
- tirer une conclusion d'après les éléments recueillis au cours de leurs recherches et de leurs observations sur les flux d'air et d'eau, comment ils découlent de la rencontre de deux masses d'air ou d'eau de températures différentes. (206-5)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

L'air qui se déplace (le vent) est une composante concrète des systèmes météorologiques. Les élèves peuvent accomplir plusieurs activités afin de démontrer les propriétés de l'air. Souffler un ballon, lever des boîtes en soufflant dans des sacs en plastique placés sous chaque coin de la boîte, et tenter de remplir d'eau une bouteille submergée dans une grosse cuve d'eau (les bulles d'air doivent s'échapper pour que la bouteille puisse se remplir d'eau), voilà autant de techniques qui démontrent que l'air occupe de l'espace.

Pour démontrer que l'air a une masse, les élèves peuvent mesurer la masse de ballons ou de matelas à air, puis la mesurer à nouveau lorsqu'ils sont remplis d'air. Les différences de pression atmosphérique à diverses altitudes de la Terre sont une autre preuve de la masse d'air. Pour donner un exemple concret de l'augmentation de la masse, superposez du papier en piles de plus en plus grosses. Montrez la similitude par rapport à l'air. La pression atmosphérique est plus grande près de la surface de la mer, parce que l'air se trouve superposé au-dessus.

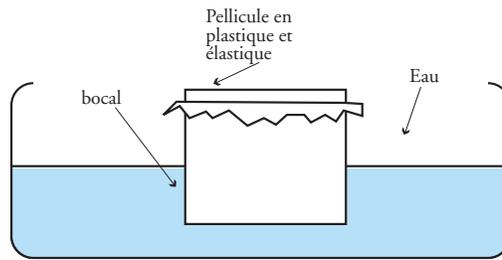
Afin de démontrer que l'air se dilate lorsque chauffé et se contracte lorsque refroidi, submergez un tube ou une bouteille dans l'eau jusqu'à ce qu'une partie soit remplie d'eau et le reste d'air. Renversez la bouteille ou le tube de sorte qu'il soit sens dessus-dessous, le goulot dans l'eau, et que le niveau d'eau dans la bouteille ou le tube paraisse au-dessus de la surface de l'eau dans laquelle il est submergé. Tracez une ligne sur le côté de la bouteille pour montrer le niveau d'eau (qui indique aussi l'espace que l'air occupe au-dessus). Utilisez ensuite un séchoir à cheveux pour chauffer l'air dans la bouteille ou sortez le tout à l'extérieur pour refroidir l'air dans la bouteille, puis constatez le changement d'espace que l'air occupe. Une autre expérience consiste à souffler un petit ballon et à l'immerger complètement dans de l'eau à la température ambiante. Le ballon submergé, marquez le niveau de l'eau. Ensuite utilisez une même quantité d'eau chaude, submergez le ballon encore une fois, attendez quelques minutes, puis marquez le niveau de l'eau. Le ballon devrait occuper plus d'espace lorsqu'il est chaud. Vous pouvez refaire l'expérience avec de l'eau froide. Une autre expérience possible serait de placer le ballon sous une lampe ou dans un réfrigérateur.

Les propriétés de l'air

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Couvrez l'ouverture d'un bocal avec une pellicule en plastique et attachez-la bien en place avec un élastique. Mettez le bocal dans un plat contenant de l'eau chaude. Après trois minutes, inscrivez vos observations concernant la pellicule en plastique. Répétez le processus avec un plat rempli d'eau glacée. Qu'est-ce qui se passe avec l'air lorsqu'il est chauffé? Qu'est-ce qui arrive lorsque l'air est refroidi? (300-14) (206-5)



Interrogation papier-crayon

- Pourquoi la pression atmosphérique à la surface de la mer est-elle plus grande que la pression atmosphérique au sommet d'une montagne? Tracez un diagramme qui illustre votre raisonnement. (300-14)

Interview

- Que pourriez-vous faire pour me démontrer que l'air occupe de l'espace? (300-14)

Ressources

[Guide de l'enseignant et](#)

[Fascicule de l'élève](#)

Leçons 2, 5, 6, 7

Mouvements de l'air et de l'eau

Résultats

Les élèves devront :

- observer le phénomène de la convection de l'air à l'intérieur et à l'extérieur. (302-10)

- établir un rapport entre le cycle de l'eau sur Terre et les processus d'évaporation, de condensation et de précipitations. (301-13)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les mouvements d'air à l'intérieur sont bien plus subtiles que les mouvements d'air à l'extérieur. Les élèves peuvent explorer les mouvements d'air à l'intérieur en plaçant les mains à environ 0,5 m d'un radiateur-plinthe et en constatant la montée de l'air réchauffé. Ils peuvent essayer de déceler la direction de l'air en mouvement en agitant une brosse à tableau ou en laissant de petites plumes d'oreiller flotter au-dessus du radiateur-plinthe. **Mise en garde : La poussière de craie et les plumes dans la classe peuvent incommoder certains élèves qui souffrent d'asthme.** Les élèves pourront constater également l'air en mouvement à l'aide de ventilateurs ou de fenêtres ouvertes. 

Les mouvements d'air à l'extérieur sont beaucoup plus évidents. Les élèves peuvent facilement ressentir le vent et ils peuvent utiliser une girouette pour déterminer la direction du vent à divers moments de la journée, ou encore, un anémomètre pour en mesurer la vitesse. Les images-satellites montrent les mouvements d'air à plus grande échelle.

Pour démontrer aux élèves les mouvements de l'air, vous pouvez dire aux élèves que l'air et l'eau sont tous deux considérés comme des fluides et qu'ils agissent de façon similaire. Les recherches sur les mouvements de l'air sont plus faciles à réaliser si l'on utilise de l'eau. Les élèves peuvent explorer ces mouvements en réchauffant le côté d'un gros béccher ou d'un aquarium à l'aide de lampes à infrarouge ou d'une source de chaleur. Aussi, ils pourraient mettre un sac de glace sur le côté de l'aquarium et faire flotter un bocal d'eau chaude de l'autre côté. Au fur et à mesure que l'eau se réchauffe d'un côté, ils peuvent ajouter une goutte de colorant alimentaire pour voir comment l'eau se déplace. Ils constateront alors que l'eau réchauffée monte à la surface de l'eau froide et que l'eau froide descend et traverse l'aquarium pour remplacer l'air chaud. Le même mouvement circulaire, appelé convection, retient l'air : l'air chaud monte et l'air refroidi descend et déplace l'air chaud. Ces convections démontrent la formation des vents. Plus les écarts de température entre deux masses d'air ou d'eau sont grands, plus les convections ou les vents sont forts. Les élèves peuvent maintenant revoir l'effet du Soleil sur les conditions météorologiques puisqu'ils peuvent maintenant proposer des explications pour la « brise de mer ». La terre se réchauffe plus vite que l'eau. Durant le jour, l'air au-dessus de la terre se réchauffe davantage que l'air au-dessus de l'eau, de sorte que l'air chaud à la surface de la terre va monter, alors que l'air frais à la surface de l'eau avancera vers la terre pour remplacer l'air réchauffé. La nuit, c'est l'inverse qui se produit au fur et à mesure que la terre se refroidit rapidement lorsque le Soleil disparaît, alors que l'eau se refroidit bien plus lentement.

Dans le module sur les propriétés et les changements des substances, les élèves auront exploré les changements de phases. Ils peuvent faire des recherches sur le cycle de l'eau en créant des nuages dans un bocal, en distillant l'eau, en explorant l'évaporation de l'eau dans un verre ou en laissant la vapeur d'eau se condenser sur une fenêtre ou sur un verre. Il est possible d'établir un rapport entre cette expérience et les étendues d'eau sur la Terre ainsi qu'avec l'humidité dans l'air : les rivières, les lacs et les océans sont des sources d'eau pour la pluie, la neige et d'autres formes de précipitations. Au fur et à mesure que l'eau de ces étendues d'eau s'évaporent dans l'air, il y a formation de nuages. La précipitation provenant de ces nuages vient compléter le cycle de l'eau.

Mouvements de l'air et de l'eau

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Combien souvent le vent change-t-il de direction et de vitesse? Tenez compte de ces changements en remplissant un tableau pendant une semaine. (302-10)

Suivre le vent

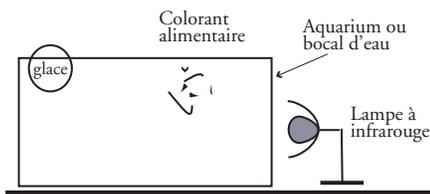
Heure	Journée 1				Journée 2
	Avant l'école	Récréation	Dîner	Après l'école	Avant l'école
Direction du vent					
Vitesse du vent					

Journal d'apprentissage

- Il pourrait faire soleil un jour, et le lendemain, le ciel est nuageux et il pleut. D'où vient l'eau? D'où viennent les nuages? Je pense savoir. Ils viennent de... (301-13)
- Voici les endroits à l'intérieur où je peux ressentir le mouvement de l'air : ... L'air se déplace (décrivez les mouvements, le cas échéant). (302-10)
- Lorsque je suis à l'extérieur, je perçois les mouvements d'air chaque fois que je sens le vent. Sur une période d'une semaine, ... (décrivez les résultats de vos observations, tirez des conclusions au sujet des mouvements d'air à l'extérieur). (302-10)

Interrogations papier-crayon

- À partir de vos observations, dessinez des flèches pour montrer les déplacements du colorant alimentaire. Écrivez une conclusion au sujet de la direction des mouvements de l'eau à différentes



- températures. Pouvez-vous décrire des exemples où l'air agit de la même manière? (206-5)
- Dessinez des flèches pour montrer la direction du vent par une belle journée d'été chaude. Expliquez votre dessin. (206-5)

Ressources

[Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève](#)
Leçons 4, 5, 7, 11

Prévisions météorologiques

Résultats

Les élèves devront :

- rassembler et présenter des données météorologiques recueillies sur une période définie sous forme de tableau et / ou de graphique, et reconnaître et avancer des raisons pour expliquer les constantes ou les écarts dans les données. (206-2, 206-3)
- demander à des personnes de leur collectivité ou de leur région des conseils sur la façon de prédire le temps qu'il fera, et comparer leurs instruments et leurs techniques. (107-2, 107-10, 207-4)
- donner des exemples illustrant la façon dont les bulletins météorologiques sont utilisés par différentes personnes de leur collectivité. (107-5)
- décrire et prédire des changements dans les conditions atmosphériques locales. (204-3, 301-14)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves pourraient continuer à réunir des données météorologiques tout au long du présent module; ils auront exploré certaines théories quant aux causes des vents et des précipitations. Ils devraient commencer à analyser les données afin de tenter de déceler des régularités. Ils devraient maintenant examiner comment sont réalisées les prévisions météorologiques et comment elles ont évolué au cours des années.

Les élèves devraient interviewer des membres de leur famille, des voisins, des élèves d'autres écoles par courrier électronique, des agriculteurs, des pêcheurs, des météorologues ou des préposés aux bulletins météorologiques afin de découvrir des manières de prédire le temps. Il existe plusieurs sites sur le réseau Internet qui expliquent comment sont prédites les conditions météorologiques par divers groupes et certains sites permettent de poser directement des questions à un météorologue.

À partir des entrevues et des recherches qu'ils auront effectuées, les élèves devraient obtenir le sentiment qu'il existe tout un éventail d'indicateurs pouvant être utilisés pour prédire le temps qu'il fera. Afin d'illustrer le degré d'incertitude en matière de prévisions météorologiques, les élèves pourraient enregistrer des prévisions (à court terme et à long terme), puis les comparer avec les conditions météorologiques réelles. Ces activités encouragent les élèves à manifester de l'intérêt pour le travail des personnes œuvrant dans les domaines scientifiques et technologiques. Cette activité pourrait être reliée au travail accompli par les élèves sur les dictons populaires utilisés pour prédire la météo.

Les élèves pourraient interviewer des personnes de leur quartier ou de leur collectivité afin de déterminer comment elles utilisent les prévisions météorologiques dans leur vie quotidienne. Les agriculteurs, les pêcheurs, les skieurs, le personnel des conseils scolaires qui est chargé de la fermeture des écoles par mauvais temps et les personnes travaillant dans le domaine des transports sont autant d'exemples de personnes avec qui les élèves pourraient s'entretenir.

Les élèves peuvent ensuite élaborer des bulletins météorologiques à partir des indicateurs et des dictons populaires qu'ils ont réunis et enregistrés. Étant donné qu'ils n'ont réuni des données météorologiques que pendant une période limitée, ils seront en mesure de constater certaines régularités et d'expliquer celles-ci à partir de la théorie explorée dans la dernière section, mais l'utilité de ces données pour établir des prévisions sera plutôt limitée. Ils constateront qu'ils peuvent effectuer des prévisions à court terme avec un certain degré d'exactitude à partir des indicateurs et des dictons populaires, mais que leur capacité de faire des prévisions à long terme sera limitée. Ces prévisions peuvent s'améliorer à l'aide d'images-satellites que les élèves peuvent obtenir pour leur analyse en ayant recours au réseau Internet.

Mouvements de l'air et de l'eau

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Performances

- Dans la case supérieure, inscrivez les différentes manières de prédire les conditions météorologiques à partir de ce que vous avez appris des gens de votre collectivité que vous avez consultés. Remplissez le tableau pour une semaine et écrivez un paragraphe sur vos résultats. (107-2, 107-10, 204-3, 207-4, 301-14)

Interrogations papier-crayon

Prévisions météorologiques

Indicateur		Bulletin météorologique	Coucher / lever du Soleil	Vaches / Araignées
Lundi	Prédit				
	Réel				
Mardi	Prédit				
	Réel				
...	Prédit				
	Réel				

- Décrivez certains instruments que le météorologue utilise pour prédire le temps qu'il fera. (107-2, 107-10, 207-4)
- Nommez trois groupes de personnes ou trois professions de votre collectivité qui utilisent les prévisions météorologiques. Expliquez pourquoi il est important d'avoir des prévisions exactes. (107-5)

Exposé

- Créez une affiche qui montre les graphiques de diverses mesures du temps que vous avez réunies dans le présent module. Écrivez un paragraphe qui décrit vos résultats et proposez des explications pour les régularités ou les événements inhabituels que vous avez constatés. Voici des exemples de questions pertinentes : Est-ce que la température augmente sans cesse ou diminue? Pouvez-vous prédire la température avec exactitude si vous connaissez la température de la veille? Les conditions météorologiques sont-elles reliées à la pression atmosphérique mesurée par un baromètre? (204-3, 206-2, 206-3, 301-14)

Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève
Leçons 8, 9, 11

Questions environnementales

Résultats

Les élèves devront :

- énumérer des exemples de phénomènes météorologiques qui font actuellement l'objet d'une étude. (105-1)
- reconnaître les effets positifs et négatifs des technologies qui modifient les conditions atmosphériques et l'environnement. (108-1)
- décrire comment les études sur la destruction de la couche d'ozone, le réchauffement climatique et l'augmentation des pluies acides ont conduit à de nouvelles inventions et à une réglementation plus sévère sur les émissions de gaz par les véhicules, les usines et autres technologies polluantes. (106-4)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Parmi les phénomènes météorologiques qui peuvent être étudiés, il y a les problèmes que causeraient l'effet de serre ou le réchauffement climatique, les pluies acides, El Niño et La Niña. Dans le cadre du présent module, les élèves devraient prendre conscience de certaines questions courantes reliées au climat et aux conditions atmosphériques. Vous pourriez les initier aux causes et aux effets du réchauffement climatique des pluies acides et de la destruction d'ozone. D'autres questions atmosphériques / environnementales peuvent aussi être abordées, notamment les déjections volcaniques et le dépeuplement des forêts. L'étude des causes se limiterait à l'énumération des genres d'activités qui ont pour effet d'accroître ces problèmes (p. ex., le raffinage des métaux, l'utilisation de combustibles fossiles), mais n'examinerait pas les vraies réactions chimiques. Les élèves devraient, toutefois, se familiariser avec certains termes pertinents pour ces questions, notamment, ils devraient savoir que l'« ozone » est un gaz de la « haute atmosphère » et que la couche d'ozone agit comme écran pour certains « rayons ultraviolets » nuisibles à la santé. Les élèves exploreront aussi les effets de ces phénomènes, comme les arcs-en-ciel, les faux soleils et les auréoles de la lune à partir d'information provenant de diverses sources comme les vidéos, les émissions de télévision, les articles de journaux et de revues et les nouvelles. Ils pourraient souhaiter simuler certains de ces effets en utilisant des modèles, par exemple, ils pourraient simuler les effets des pluies acides sur la croissance des plantes. L'effet de serre peut être simulé par la comparaison des températures dans deux bocaux identiques, l'un étant recouvert d'une pellicule en plastique, l'autre étant laissé ouvert.

Les élèves devraient explorer les effets positifs des technologies, tout comme les effets négatifs de celles-ci qui augmentent la pollution de l'air. Ces répercussions peuvent comprendre les gaz à effet de serre, les gaz qui réduisent la couche d'ozone et / ou les produits chimiques acidiques. Par exemple, les produits chimiques qui entraînent la diminution de la couche d'ozone dans la haute atmosphère ont été fabriqués comme produits non toxiques stables et à bon marché pour remplacer des produits chimiques servant autrefois à la climatisation de l'air. Les pluies acides sont causées, en grande partie, par les gaz d'échappement des voitures, et de nombreuses personnes dépendent de leur voiture dans notre société. Les élèves devraient prendre conscience du fait qu'en raison de l'utilité de ces produits, il ne sera pas facile de trouver des solutions aux problèmes qu'ils créent.

Enfin, les élèves devront explorer des solutions ou des produits qui ont été mis au point afin de réduire les effets des problèmes susmentionnés. Ils pourraient faire des recherches sur les démarches entreprises par les gouvernements locaux, provinciaux et fédéral ainsi que par des organismes internationaux afin de trouver des solutions.

Cette partie du module cherche à amener l'élève à prendre conscience du fait que les diverses applications de la science et de la technologie peuvent produire des effets voulus et non voulus.

Questions environnementales

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Exposé

- À partir de la liste ci-après, élaborer une présentation (bandes dessinées, brochures, affiches, rapports, pages Web) sur un sujet environnemental courant lié aux conditions atmosphériques. Donnez une description du problème environnemental. Mentionnez des inventions ou des innovations qui ont été mises au point en raison du problème. (105-1, 106-4, 108-1)
 - pluies acides
 - réchauffement climatique
 - trou dans la couche d'ozone
 - El Niño ou La Niña
 - déjections volcaniques
 - autres

Portfolio

- Choisissez un exemple de votre meilleur travail dans le cadre du présent module et insérez-le dans votre portfolio.

Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçons 6, 10