

Ministère de l'Éducation
et de la Formation

Le curriculum de l'Ontario
de la 1^{re} à la 8^e année

Sciences et technologie



Table des matières

Préface	2
Introduction	3
Grille d'évaluation du rendement en sciences et en technologie	13
Systèmes vivants	15
Matière et matériaux	33
Énergie et contrôle	55
Structures et mécanismes	73
Systèmes de la Terre et de l'espace	92
Lexique	111

An equivalent publication is available in English
under the title *The Ontario Curriculum, Grades 1-8:
Science and Technology, 1998*.

Cette publication est postée dans le site Web du
ministère de l'Éducation et de la Formation à
l'adresse Internet suivante :
<http://www.edu.gov.on.ca>

Préface

Le ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario remercie de leur contribution les particuliers, les groupes et les organismes, y compris les centres et réseaux de formation du personnel enseignant et les Services consultatifs de langue française, qui ont participé à l'élaboration du présent document intitulé *Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année – Sciences et technologie*. Fruit de la collaboration entre le ministère de l'Éducation et de la Formation, un groupe de conseils scolaires et un comité consultatif sur la technologie, le présent document constitue l'aboutissement d'un projet de trois ans portant sur les sciences et la technologie et coordonné par le comité de l'éducation scientifique de l'Université York. Les conseils scolaires suivants ont participé au projet :

- Board of Education for the City of London
- Dufferin-Peel Roman Catholic Separate School Board
- Durham Board of Education
- Halton Board of Education
- Metropolitan Separate School Board
- Metropolitan Toronto School Board
 - Board of Education for the Borough of East York
 - Board of Education for the City of Etobicoke
 - Board of Education for the City of North York
 - Board of Education for the City of Scarborough
 - Board of Education for the City of Toronto
 - Board of Education for the City of York
 - Conseil des écoles françaises de la communauté urbaine de Toronto
- Ottawa Board of Education
- Peel Board of Education
- Simcoe County Board of Education
- Waterloo County Board of Education
- York Region Board of Education

Introduction

Raison d'être du programme-cadre de sciences et de technologie

Les diplômés des écoles de l'Ontario doivent posséder les connaissances et les habiletés scientifiques et technologiques qui leur permettront d'être des membres productifs de la société; ces jeunes doivent aussi avoir développé les attitudes qui les motiveront à utiliser ces connaissances et ces habiletés de manière responsable. Le présent programme-cadre énonce les connaissances et les habiletés que les élèves doivent acquérir de la 1^{re} à la 8^e année en définissant des attentes et en prescrivant des contenus d'apprentissage pour chaque année.

Les élèves doivent acquérir les fondements d'une connaissance scientifique qui leur servira dans des situations et des contextes de résolution de problèmes variés. Il leur faut aussi acquérir les habiletés génériques indispensables pour réussir dans la vie : par exemple, apprendre à cerner et à analyser les problèmes et savoir examiner et mettre à l'essai des solutions dans toute une variété de contextes. Cet ensemble de connaissances fondamentales et ces habiletés génériques se retrouvent au cœur du programme-cadre de sciences et de technologie et doivent constituer le point central de l'enseignement et de l'apprentissage dans la salle de classe. Les connaissances et les habiletés décrites dans le présent document correspondent par ailleurs aux objectifs de l'éducation scientifique au Canada définis dans le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12* (Conseil des ministres de l'Éducation, Canada, 1997).

Le présent document remplace les sections du *Programme d'études commun – Politiques et résultats d'apprentissage de la 1^{re} à la 9^e année, 1995* qui portaient sur les sciences et la technologie. Tous les programmes de sciences et de technologie de la 1^{re} à la 8^e année seront désormais fondés sur les attentes et les contenus d'apprentissage énoncés aux pages suivantes.

Nature des sciences et de la technologie

Les sciences constituent une forme de connaissance visant à décrire et à expliquer le monde naturel et physique, et à le situer dans l'univers. Il arrive de temps à autre que des théories fondamentales et des concepts scientifiques changent, mais, la plupart du temps, les notions fondamentales de la science – par exemple la théorie faisant de la cellule l'unité de base de la vie, les lois de l'énergie ou la théorie particulaire de la matière – sont immuables. Le programme d'études décrit dans le présent document présente aux élèves un grand nombre de ces notions fondamentales. En 7^e année, les élèves apprennent par exemple à comparer le mouvement des particules à l'état solide, à l'état liquide et à l'état gazeux en s'appuyant sur la théorie particulaire.

L'éducation technologique dépasse de beaucoup les connaissances et les habiletés liées aux ordinateurs et à leurs applications. La technologie est à la fois une forme de connaissance utilisant les concepts et les habiletés d'autres disciplines (y compris les sciences) et l'application de cette connaissance en vue de satisfaire un besoin reconnu ou de résoudre un problème particulier, à l'aide de matériaux, d'énergie et d'outils (y compris les ordinateurs). En technologie, la méthode consiste à inventer ou à modifier des appareils, des structures, des systèmes ou des processus. En 5^e année, par exemple, les élèves conçoivent des dispositifs pouvant transformer une forme d'énergie en une autre.

La science n'est pas seulement un ensemble de connaissances mais «une façon de connaître». Les recherches scientifiques comprennent l'exploration, l'expérimentation, l'observation et la mesure, de même que l'analyse et la diffusion des données. Ces activités demandent des habiletés et une tournure d'esprit particulières; par exemple, la précision, la discipline et l'intégrité dans l'application des principes scientifiques sont fondamentales dans le cadre de l'activité scientifique. Le programme de sciences et de technologie est conçu de façon à donner aux élèves de multiples occasions de développer ces habiletés et cette tournure d'esprit. En 4^e année, par exemple, les élèves identifient à partir de leurs observations certaines propriétés de la lumière et en décrivent le déplacement dans l'espace.

La technologie est aussi «une façon de connaître» et un processus d'exploration et d'expérimentation. La recherche technologique est basée sur l'application de méthodes connues sous le nom de processus de conception, qui font appel à des concepts et à des méthodes et qui consistent à déterminer un besoin ou à cerner un problème et à choisir la meilleure solution. En 4^e année, par exemple, les élèves conçoivent, construisent et mettent à l'essai un dispositif d'optique comme un périscope ou un kaléidoscope.

Les sciences et la technologie n'existent pas en vase clos, elles s'inscrivent au contraire dans un contexte socio-économique plus vaste. Les valeurs qu'adoptent les individus et les gouvernements, de même que les choix qu'ils posent, influent considérablement sur le développement scientifique et technologique, et par ricochet sur celui de la société. Le monde dans lequel nous vivons a été façonné par le progrès scientifique et technologique. Considérons par exemple jusqu'à quel point a évolué et s'est élargie notre connaissance de la planète et de l'espace, du fonctionnement du corps humain et de l'interaction des êtres vivants. De même, la technologie a révolutionné notre façon de communiquer et notre mode de vie, entre autres, grâce à l'utilisation des ordinateurs et à la découverte de nouveaux médicaments et matériaux. Il importe donc que les élèves situent les sciences et la technologie dans ce contexte et les perçoivent comme des activités humaines dont les conséquences sont importantes pour les gens. Il leur faut aussi apprendre à faire des rapprochements entre leurs connaissances scientifiques et technologiques et le monde qui les entoure. Par exemple, en 6^e année, les élèves élaborent un programme visant à réduire la consommation d'énergie à la maison et à l'école et en évaluent les incidences sur l'utilisation des ressources naturelles et sur l'économie (p. ex., la situation de l'emploi).

Enseignement des sciences et de la technologie

L'enseignement des sciences et de la technologie de la 1^{re} à la 8^e année est à la fois lié à la nature même de ces disciplines et axé sur la satisfaction des besoins des élèves de l'Ontario. On entend ainsi permettre à tous les élèves d'acquérir une culture scientifique et une compétence technologique de base avant d'accéder à l'école secondaire. En termes plus précis, on veut amener les élèves :

- à comprendre les concepts de base en sciences et en technologie;
- à acquérir et à appliquer les habiletés et les habitudes intellectuelles nécessaires à la recherche scientifique et à la conception technologique;
- à faire des rapprochements entre les sciences et la technologie et le monde qui nous entoure.

L'acquisition de ces trois grandes compétences d'égale importance doit se faire de façon simultanée par le biais d'activités d'apprentissage qui permettent aux élèves d'assimiler des connaissances et de développer des habiletés en recherche et en conception dans des situations concrètes et qui présentent des aspects pratiques. Ces mêmes activités d'apprentissage

doivent aussi donner aux élèves la possibilité de développer une compétence langagière en français, puisque la composante communication est indispensable à toute activité scientifique ou technologique et, à ce titre, doit faire partie de tout bon programme d'études en sciences et en technologie. (Voir à ce sujet les précisions fournies à la page 9 sous la rubrique «L'importance des habiletés en communication et de la compétence langagière».)

Caractéristiques du nouveau programme de sciences et de technologie

Le programme-cadre de sciences et de technologie décrit dans le présent document présente par rapport aux programmes précédents les différences importantes que voici :

- Les connaissances et les habiletés que doivent acquérir les élèves sont précisées pour chaque année sous forme d'attentes et de contenus d'apprentissage. Dans les programmes antérieurs, les résultats d'apprentissage étaient définis en termes généraux pour la fin des 3^e, 6^e et 9^e années.
- Le programme amalgame sciences et technologie. Un certain nombre de contenus d'apprentissage portent en effet sur les sciences en tant que telles, d'autres, sur la technologie et d'autres encore, sur le rapport entre les sciences et la technologie et le monde qui nous entoure.
- Certains concepts et habiletés sont présentés plus tôt qu'auparavant et traités de façon plus rigoureuse. Par exemple, la théorie particulière de la matière et la distinction entre chaleur et température, enseignées autrefois en 10^e année, sont maintenant présentées en 7^e année.
- Le programme accorde une plus grande place à la technologie en présentant un plus grand nombre de concepts et de processus technologiques, et ce, plus tôt qu'auparavant. Par exemple, le processus de conception et les systèmes de contrôle sont présentés dès la 1^{re} année.
- À l'instar des autres provinces, on met davantage l'accent sur les sciences de la Terre et de l'espace en abordant l'étude de l'astronomie dès la 6^e année. (L'astronomie est un sujet facultatif en 10^e année en Ontario.)
- On met davantage l'accent sur les rapprochements à faire entre les sciences et la technologie et le quotidien, c'est-à-dire le monde qui nous entoure, et sur la nécessité d'un développement durable, à savoir un développement qui préserve les ressources et les équilibres naturels et qui ne compromet pas l'avenir.
- Le programme accorde davantage d'importance à la communication et à l'utilisation de la terminologie en usage – par exemple, on s'attend à ce que les élèves décrivent leurs observations et leurs expériences en utilisant les termes justes se rapportant aux concepts scientifiques et technologiques à l'étude.

Le rôle des parents

Les recherches montrent que les élèves fournissent un meilleur rendement scolaire si leurs parents participent activement à leur apprentissage. Les parents ont donc un rôle important à jouer à cet égard. En lisant les programmes-cadres qui composent le curriculum, les parents peuvent voir ce que leurs enfants doivent apprendre chaque année et dans quel but. Ils peuvent ainsi mieux communiquer avec l'enseignante ou l'enseignant de leur enfant, lui fournir des renseignements utiles et lui poser des questions pertinentes sur les progrès et le rendement scolaire de leur enfant. En connaissant les attentes et les contenus d'apprentissage prescrits pour chaque année, les parents peuvent mieux comprendre le bulletin de leur enfant et collaborer avec l'enseignante ou l'enseignant en vue d'améliorer son rendement scolaire. C'est pourquoi nous incitons vivement les parents à lire les attentes et les contenus d'apprentissage de toutes les années plutôt que de se limiter à ceux qui s'appliquent à l'année d'études de leur enfant.

Les parents peuvent manifester leur intérêt pour l'apprentissage de leur enfant de bien des façons, que ce soit en assistant aux réunions de parents, en faisant partie du conseil d'école, en encourageant et en aidant leurs enfants à faire leurs devoirs ou en valorisant l'acquisition d'une bonne compétence langagière en français, notamment par la recherche et l'emploi des termes justes en sciences et en technologie.

Le programme-cadre de sciences et de technologie valorise et préconise l'apprentissage toute la vie durant, non seulement pour les élèves mais aussi pour leurs parents et tous ceux et celles qui s'intéressent à l'éducation. En plus d'encourager les activités pratiques en salle de classe, on incite les parents à promouvoir la participation de leurs enfants aux foires et olympiades de sciences et aux événements qui mettent l'accent sur les habiletés technologiques.

Les parents peuvent en outre contribuer de façon précieuse à l'apprentissage de leurs enfants en s'intéressant aux tâches qu'accomplissent leurs enfants en dehors de l'école. Ils peuvent ainsi promouvoir l'adoption d'habitudes sécuritaires lorsque vient le temps de manier des outils, de mettre au rebut des substances dangereuses ou de prendre soin d'animaux et de plantes. Un grand nombre de travaux domestiques illustrent bien le lien étroit qui existe entre les sciences et la technologie. Par exemple, en examinant les façons de réduire la perte de chaleur dans une maison, les élèves sont d'abord amenés à comprendre comment divers matériaux transmettent la chaleur (sciences) puis à repérer les pièces de la maison qui sont les mieux isolées et à identifier les matériaux utilisés comme isolants (technologie).

Le rôle des enseignantes et des enseignants

Les enseignantes et enseignants et les élèves ont des responsabilités complémentaires. Les enseignantes et enseignants ont pour tâche d'élaborer une gamme de stratégies d'enseignement fondées sur une théorie solide de l'apprentissage. Il leur faut aussi répondre aux différents besoins des élèves, insuffler l'enthousiasme et recourir à une diversité de méthodes. Les enseignantes et enseignants savent qu'il faut faire preuve de persévérance et ne ménager aucun effort pour amener chaque élève à donner sa pleine mesure.

Les enseignantes et enseignants prévoient des activités d'apprentissage de nature pratique puisque l'acquisition des habiletés prescrites en matière de recherche et de conception passe par l'expérience et le concret. Les élèves devraient être amenés à découvrir et à comprendre les concepts grâce à la recherche, à l'observation et à l'expérimentation, et à situer ces concepts dans un contexte social, environnemental et économique qui leur permet d'en voir clairement la pertinence et l'application. De même, c'est en leur fournissant des occasions de relier leurs connaissances et leurs habiletés à ces concepts plus larges, c'est-à-dire aux objectifs et aux préoccupations de la société globale dans laquelle nous vivons, que l'on incitera les élèves à apprendre de façon intelligente et toute leur vie durant.

Le rôle des élèves

Les élèves ont également des responsabilités en ce qui concerne leur apprentissage. Ces responsabilités augmentent d'ailleurs au fur et à mesure qu'ils ou elles avancent dans leurs études, à l'école élémentaire et secondaire. Ceux et celles qui sont prêts à faire l'effort nécessaire et sont capables de s'appliquer ne tarderont pas à comprendre qu'il existe un lien direct entre l'effort fourni et les résultats obtenus, ce qui les motivera et les incitera à travailler. D'autres élèves, cependant, trouveront plus difficile d'assumer la responsabilité de leur apprentissage à cause de difficultés particulières, dont le manque de soutien et d'autres problèmes familiaux ou liés au milieu dans lequel ils ou elles grandissent. Pour réussir, ces élèves doivent absolument pouvoir compter sur l'attention, la patience et l'encouragement de leurs

enseignantes et enseignants. Quoi qu'il en soit, apprendre à assumer la responsabilité de son apprentissage et à être l'artisan de son succès doit faire partie de l'éducation de tout et de toute élève.

Comme le programme-cadre préconise une approche pratique basée sur l'expérience et le concret, il est extrêmement important que les élèves s'engagent à respecter les consignes de sécurité et fassent preuve de collaboration et d'esprit d'équipe. Ce sont là autant de conditions essentielles pour maîtriser les concepts et les habiletés scientifiques et technologiques prescrites. Les élèves doivent aussi saisir toutes les occasions possibles en dehors de la classe pour élargir et enrichir leur compréhension des concepts scientifiques et technologiques et explorer le rapport sciences-technologie. Par exemple, les élèves peuvent constituer leur propre dossier sur des questions d'intérêt scientifique et technologique abordées dans les médias.

Les attentes, les contenus d'apprentissage et la grille d'évaluation du rendement

Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année – Sciences et technologie comporte trois éléments : les attentes, les contenus d'apprentissage et la grille d'évaluation du rendement. Trois attentes définissent globalement pour la fin de chaque année les connaissances et les habiletés que les élèves doivent acquérir et démontrer dans leur travail de classe et leurs recherches, dans les tests et lors d'activités qui servent à évaluer leur rendement. Les contenus d'apprentissage décrivent en détail les connaissances et les habiletés spécifiques que les élèves doivent maîtriser pour satisfaire aux attentes.

Les contenus d'apprentissage sont répartis sous trois rubriques correspondant aux grandes compétences que l'élève doit développer et en fonction desquelles doit se faire l'évaluation des connaissances et des habiletés prescrites. Cette répartition ne constitue pas un cloisonnement des contenus d'apprentissage en trois catégories distinctes. Elle a pour objet d'aider l'enseignante ou l'enseignant à mieux cibler son enseignement et à planifier les activités d'apprentissage proposées aux élèves.

Une grille d'évaluation du rendement décrit de façon générale quatre niveaux de rendement. Ces descriptions pourront être utilisées de pair avec d'autres outils pour évaluer l'apprentissage des élèves. En sciences et en technologie, la grille d'évaluation porte sur les quatre grandes compétences suivantes : la compréhension des concepts, l'application des habiletés prescrites en recherche scientifique et en conception technologique, la communication des connaissances acquises et la capacité de faire des rapprochements entre les sciences et la technologie et le quotidien. Le niveau 3 correspond à un rendement qui satisfait pleinement aux attentes et qui est considéré comme la norme provinciale. Le niveau 4 correspond à un rendement qui dépasse les attentes. Quant aux niveaux 1 et 2, le premier correspond à un rendement nettement inférieur à la norme provinciale, alors que le deuxième qualifie un rendement proche de la norme provinciale. Par exemple, l'élève qui, dans son travail, met en application quelques-unes des habiletés prescrites en recherche et en conception, connaît passablement les consignes de sécurité et utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée avec de l'aide se situerait au niveau 2 en ce qui a trait à l'application des habiletés prescrites en recherche et en conception. L'élève qui, en fin d'année, se situe au niveau 3 ou 4 est tout à fait prêt ou prête à entreprendre l'année d'études suivante.

Les domaines du programme-cadre de sciences et de technologie

Les attentes et les contenus d'apprentissage prescrits dans le programme-cadre de sciences et de technologie sont répartis en cinq domaines qui correspondent aux principaux champs de connaissance scientifique et technologique. Les cinq domaines qui intègrent sciences et technologie sont :

- Systèmes vivants
- Matière et matériaux
- Énergie et contrôle
- Structures et mécanismes
- Systèmes de la Terre et de l'espace

Toutes les connaissances et les habiletés énoncées dans les attentes et les contenus d'apprentissage sont obligatoires.

La figure 1 illustre les sujets traités dans chaque domaine, pour chaque année, de la 1^{re} à la 8^e année.

Figure 1. Domaines et sujets : Sciences et technologie, de la 1^{re} à la 8^e année

Domaine	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année	8 ^e année
Systèmes vivants	Les êtres vivants : caractéristiques et besoins	Les animaux : croissance et changements	Les plantes : croissance et changements	Les habitats et les communautés	Les systèmes du corps humain	La diversité de la vie	Les interactions au sein des écosystèmes	Les cellules, les tissus, les organes et les systèmes
Matière et matériaux	Les caractéristiques des objets et les propriétés des matériaux	Les propriétés des liquides et des solides	Les matériaux magnétiques et porteurs de charges statiques	La transmission, l'absorption et la réflexion de la lumière et du son	Les propriétés et les changements de la matière	Les propriétés de l'air et les caractéristiques du vol	Les substances pures et les mélanges	Les fluides
Énergie et contrôle	L'énergie dans nos vies	L'énergie éolienne et hydraulique	Les forces et le mouvement	L'énergie lumineuse et sonore	L'économie d'énergie	L'électricité	La chaleur	L'optique
Structures et mécanismes	Les structures de la vie de tous les jours	Le déplacement	La stabilité	Les poulies et les engrenages	L'effet des forces	Le mouvement	La résistance structurale et la stabilité	Le rendement mécanique
Systèmes de la Terre et de l'espace	Le cycle des jours et des saisons	L'air et l'eau dans l'environnement	Le sol dans l'environnement	Les roches, les minéraux et l'érosion	Le temps	L'espace	L'écorce terrestre	Les systèmes hydrographiques

L'importance de la sécurité

La responsabilité des enseignantes et enseignants consiste, d'une part, à assurer la sécurité des élèves au cours des activités d'apprentissage et, d'autre part, à inciter ces mêmes élèves à assumer la responsabilité de leur propre sécurité. Il leur faut aussi enseigner aux élèves les connaissances et habiletés nécessaires pour participer aux activités de sciences et de technologie en toute sécurité. C'est pourquoi les enseignantes et enseignants doivent montrer l'exemple en adoptant toujours des pratiques sûres et en faisant comprendre aux élèves ce que l'on attend d'elles et d'eux en matière de sécurité, conformément aux politiques des conseils scolaires et du ministère de l'Éducation et de la Formation.

Pour pouvoir assumer leurs responsabilités en matière de sécurité, les enseignantes et enseignants doivent non seulement se préoccuper de leur propre sécurité et de celle de leurs élèves, mais également posséder :

- les connaissances nécessaires pour utiliser les matériaux et les outils et mettre en pratique les méthodes appropriées dans le domaine des sciences et de la technologie de façon sécuritaire;
- des connaissances en ce qui concerne le soin des êtres vivants – plantes et animaux – qui sont apportés dans la salle de classe;
- les habiletés nécessaires pour accomplir des tâches avec efficacité et en toute sécurité.

Remarque : Les enseignantes et enseignants surveillant des élèves qui utilisent du matériel électrique comme des perceuses, des ponceuses, des scies et des tours doivent avoir une formation *spécialisée* dans le maniement de ces outils.

Pour démontrer qu'ils ou elles possèdent les connaissances, les habiletés et la tournure d'esprit nécessaires pour participer sans risque aux activités de sciences et de technologie, les élèves doivent :

- avoir un espace de travail bien organisé et bien rangé;
- suivre les règles de sécurité;
- reconnaître les problèmes éventuels de sécurité;
- suggérer et mettre en œuvre les règles de sécurité appropriées;
- suivre attentivement les directives et l'exemple de leur enseignante ou enseignant;
- démontrer en tout temps qu'ils ou elles se soucient de leur sécurité et de celle des autres.

Les risques particuliers que présentent les activités d'apprentissage liées à un domaine sont signalés dans l'introduction de ce domaine. Par ailleurs, les habiletés et les pratiques liées à la sécurité sont aussi comprises dans les attentes, lorsque les connaissances et habiletés liées à la sécurité font partie de l'apprentissage des élèves au cours du programme de sciences et de technologie.

L'importance des habiletés en communication et de la compétence langagière

La communication est une composante essentielle du programme de sciences et de technologie. Un grand nombre des activités et des tâches auxquelles vont se livrer les élèves impliquent l'utilisation de leurs habiletés en communication écrite et orale. Par exemple, les élèves font appel à leur connaissance du français pour noter leurs observations, pour décrire leurs recherches dans un contexte formel ou informel et pour présenter leurs conclusions dans le cadre d'exposés ou sous forme de rapports écrits. Il importe donc que les élèves acquièrent en français une solide compétence langagière, conformément au mandat et à la politique d'aménagement linguistique des écoles de langue française dont l'intervention en milieu minoritaire est axée sur le développement d'un bilinguisme additif, qui se traduit entre autres par un niveau élevé de compétence en français et en anglais, tant à l'oral qu'à l'écrit.

Le présent programme-cadre contribue au développement de cette compétence langagière en insistant notamment sur l'emploi du terme juste pour amener les élèves à enrichir leur vocabulaire et à acquérir en français la terminologie en usage dans le domaine des sciences et de la technologie. Le programme-cadre de sciences et de technologie établit aussi des liens de correspondance avec le programme-cadre de français en proposant à titre d'exemples des activités d'écriture et de communication orale qui contribuent à la satisfaction des attentes prescrites en français. Par exemple, dans le cadre de l'étude des systèmes vivants, on propose que l'élève prépare une fiche descriptive d'un animal en 2^e année et tienne un journal de bord sur son alimentation en 5^e année. Ces deux types de textes sont prescrits pour ces mêmes années dans le programme-cadre de français. Ces correspondances sont clairement indiquées par un crochet (✓) qui précède le contenu d'apprentissage portant spécifiquement sur l'acquisition d'habiletés en communication.

L'acquisition de cette compétence langagière en français implique aussi que les élèves disposent et se servent de matériel documentaire en langue française pour faire leurs recherches, qu'il s'agisse de collections d'ouvrages et de magazines scientifiques jeunesse, de cédéroms ou de logiciels. Il en va de même pour les recherches dans Internet; les enseignantes et enseignants doivent en effet veiller à ce que les élèves explorent et consultent des sites en langue française. Dans le même ordre d'idée, la capacité de s'adresser aux élèves en français dictera le choix des personnes-ressources du milieu communautaire que l'on invitera dans le cadre du programme de sciences et de technologie, qu'elles soient vétérinaire, pépiniériste, agent ou agente des services de protection de la faune, technologue en robotique ou biologiste.

De même, le programme-cadre de sciences et de technologie développe et renforce aussi certains aspects du programme-cadre de mathématiques portant sur la communication de données. Il souligne, par exemple, l'importance de la clarté et de la concision et amène à utiliser de nombreux tableaux et diagrammes pour communiquer des observations et des données.

L'utilisation des ordinateurs dans le programme d'études en sciences et en technologie

Les ordinateurs peuvent enrichir l'apprentissage des élèves en sciences et en technologie mieux qu'aucun autre outil. On s'attend donc à ce que les élèves utilisent fréquemment les ordinateurs, à une multitude de fins, pendant toute l'étude du programme de sciences et de technologie. Les élèves peuvent, par exemple, naviguer dans Internet pour se documenter sur les sciences et la technologie à l'extérieur de l'école, tout comme il leur est possible de communiquer avec les élèves d'autres écoles et d'autres parties du monde pour échanger sur des questions d'ordre planétaire. Les élèves peuvent, en outre, utiliser des programmes informatiques pour compiler, organiser et mettre en mémoire des données recueillies lors de leurs recherches, pour rédiger leur rapports et leurs conclusions (en utilisant des logiciels de traitement de texte et de calcul électronique) et pour faire des simulations dans les domaines d'étude pour lesquels on ne peut faire d'activités pratiques (p. ex., en astronomie) ou qui présentent un risque trop important pour la sécurité (p. ex., recherches avec des substances dangereuses).

Préparation des programmes destinés aux élèves

Pour que le programme de sciences et de technologie dans leur école soit intéressant et pertinent, les enseignantes et enseignants doivent faire le rapprochement entre les connaissances et les habiletés scientifiques et technologiques, d'une part, et les questions et les problèmes du monde au-delà de l'école, d'autre part. Dans ce contexte, on présentera la notion de développement durable. Certes, il faut veiller à ce que les concepts enseignés et les habiletés à

acquérir soient adaptés au niveau de développement des élèves, mais le rapport entre les sciences et la technologie et le monde qui nous entoure doit avoir une importance capitale pendant toute la durée du programme. Les élèves doivent comprendre que les sciences et la technologie ne sont pas uniquement des sujets d'étude mais des domaines de connaissance qui auront une influence sur leur vie, leur collectivité et le monde entier.

Les élèves de la 1^{re} à la 6^e année en particulier auront tout intérêt à suivre un programme où les sciences et la technologie sont intégrées. En effet, les élèves pourront ainsi mieux faire le lien entre les concepts et les habiletés propres aux deux disciplines. Par exemple, les élèves auront l'occasion d'établir un parallèle entre les processus de recherche et de conception. Il leur sera aussi possible de faire des recherches sur les concepts scientifiques qui sont à la base de la compréhension des réalisations technologiques. Toutefois, les écoles qui comptent sur les services d'enseignantes ou d'enseignants spécialisés ou qui disposent d'installations spéciales peuvent choisir d'enseigner les deux matières séparément, particulièrement en 7^e et 8^e année. Dans ce cas, il est essentiel que les enseignantes et enseignants préparent leurs programmes ensemble pour s'assurer que les élèves satisfont à toutes les attentes de l'année.

L'acquisition de connaissances et d'habiletés scientifiques et technologiques est souvent liée à l'apprentissage d'autres matières. Pour tenir compte de ce chevauchement dans la préparation de leurs programmes, les enseignantes et enseignants devraient :

- *coordonner l'enseignement de contenus connexes dans une ou plusieurs matières.* Par exemple, on pourrait enseigner aux élèves le traitement des données en mathématiques et leur demander d'utiliser les habiletés ainsi acquises pour faire un tableau des données recueillies au cours d'une activité de sciences et de technologie. De même, on pourrait enseigner dans les cours de français des techniques de recherche documentaire à la bibliothèque, puis demander aux élèves de se servir de cette habileté pour recueillir des données sur un sujet scientifique ou technologique;
- *donner aux élèves l'occasion de travailler en fonction des attentes définies dans deux ou plusieurs matières.* Les enseignantes et enseignants pourraient, par exemple, mettre au point une unité d'étude portant sur la construction de structures pour donner aux élèves l'occasion de s'instruire sur les propriétés des matériaux (sciences et technologie), les caractéristiques des formes géométriques (mathématiques) et l'esthétique de la conception (arts visuels et technologie). À la fin de l'unité, on pourrait demander aux élèves de faire un compte rendu sur l'impact d'une innovation scientifique ou technologique sur le mode de vie des gens (sciences et technologie/études sociales) et de le présenter dans le cadre du cours de français.

Pour aider les enseignantes et enseignants à préparer ce genre d'unités d'étude intégrées, on a d'ailleurs soigneusement aligné les attentes en sciences et en technologie sur les attentes connexes en français et en mathématiques.

Sciences et technologie pour les élèves en difficulté

La mise en œuvre du programme d'études implique la reconnaissance des besoins particuliers des élèves en difficulté et l'adaptation des programmes en fonction des besoins à combler chez ces élèves. Dans certains cas, il suffira de faire un choix judicieux de méthodes et de cadres d'enseignement pour amener les élèves à satisfaire aux attentes. Dans d'autres cas, par contre, il faudra modifier les attentes en totalité ou en partie. Pour atteindre le niveau le plus élevé possible, certains élèves en difficulté devront suivre des programmes spéciaux.

Le Règlement 305 établit le processus suivant lequel un ou une élève est officiellement identifié comme élève en difficulté par un comité d'identification, de placement et de révision. Ce processus permet aux parents, aux enseignantes et enseignants et au personnel de soutien de déterminer les besoins précis de l'élève, de créer un plan d'enseignement individualisé (PEI) pour répondre à ses besoins et d'examiner ses progrès selon un plan prédéterminé. Bien que les méthodes précises concernant l'élaboration d'un PEI ne soient pas définies dans la loi, la majorité des conseils scolaires ont adopté des pratiques et mis au point des formulaires appropriés pour les PEI.

Lorsque des élèves ont été officiellement identifiés comme ayant des difficultés d'apprentissage, il est particulièrement important que le personnel de l'école travaille en consultation avec les parents pour appuyer l'apprentissage de l'élève. C'est grâce à une communication suivie entre les parties concernées qu'on assurera à l'élève la prestation de services de soutien et de programmes appropriés. L'adaptation des modalités d'évaluation du rendement doit faire l'objet de discussions avec les parents et avec l'élève à intervalles appropriés. Les parents doivent comprendre l'impact de ces adaptations sur l'évaluation du travail scolaire de leur enfant.

Certains élèves qui n'ont pas été officiellement identifiés comme étant en difficulté peuvent aussi avoir besoin d'un PEI pendant une courte durée pour répondre à des besoins ponctuels pour des raisons de santé ou autres. Il importe d'avertir les parents de tout et de toute élève pour qui est préparé un PEI et de discuter avec eux des adaptations apportées au mode d'évaluation du rendement de leur enfant.

En sciences et en technologie, les enfants en difficulté peuvent avoir besoin de diverses modifications au programme en tant que tel et aux installations. Ces modifications peuvent comprendre :

- le choix d'installations qui permettent aux élèves handicapés physiquement de se déplacer;
- l'introduction d'activités d'apprentissage plus pratiques pour les élèves ayant des difficultés d'apprentissage;
- l'adaptation des programmes pour les élèves dits surdoués;
- des panneaux visuels concernant la sécurité;
- des stratégies d'évaluation qui tiennent compte d'une variété de styles et de besoins d'apprentissage.

Grille d'évaluation du rendement en sciences et en technologie

En sciences et en technologie, le rendement est évalué en fonction de quatre compétences distinctes, soit la compréhension des concepts, l'application des habiletés prescrites en recherche scientifique et en conception, la communication des connaissances acquises et la capacité de faire des rapprochements entre les sciences et la technologie et le quotidien. Pour chacune de ces compétences, il existe quatre niveaux de rendement. Le personnel enseignant doit se référer aux descriptions du degré de réussite correspondant à chaque niveau de rendement pour évaluer les élèves.

On évalue donc le rendement de l'élève par rapport aux attentes et aux contenus d'apprentissage énoncés dans le présent document *par année et par domaine*. Le personnel enseignant doit se fonder sur les descripteurs pour déterminer le niveau des élèves par rapport à une ou à plusieurs attentes et aux contenus d'apprentissage s'y greffant. Prenons comme exemple les attentes et les contenus d'apprentissage relatifs aux interactions au sein des écosystèmes pour le domaine des systèmes vivants en 7^e année. Si l'élève peut donner une explication complète ou presque, entre autres, du rôle des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs dans une chaîne alimentaire et de leur effet sur l'environnement, son rendement est de niveau 3 en ce qui a trait à la compétence «compréhension des concepts».

Il faut noter que le niveau 3 constitue la norme puisque le rendement à ce niveau est pleinement satisfaisant. Par exemple, en sciences et en technologie, on pourrait décrire le travail de niveau 3 d'un ou d'une élève comme ceci :

L'élève comprend la plupart des concepts fondamentaux en sciences et en technologie. Il ou elle ne commet aucune erreur importante et donne généralement des explications complètes ou presque des concepts. L'élève met fréquemment en application les habiletés requises en recherche scientifique et en conception. Il ou elle démontre en général une connaissance des consignes de sécurité et utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée presque sans aide. De plus, il ou elle communique sa compréhension de manière claire et précise en utilisant généralement la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie. L'élève est capable de faire des rapprochements entre les sciences et la technologie dans des contextes familiers, et entre les sciences et la technologie et le monde extérieur.

Bien que la grille soit destinée à l'évaluation du rendement des élèves, le personnel enseignant peut s'en servir pour montrer aux parents en quoi diffèrent les travaux d'élèves aux quatre niveaux de rendement.

Grille d'évaluation du rendement en sciences et en technologie, de la 1^{re} à la 8^e année

Compétences	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Compréhension des concepts	L'élève :			
	– démontre sa compréhension de seulement un petit nombre de concepts fondamentaux – commet plusieurs erreurs importantes – donne des explications qui témoignent d'une compréhension limitée des concepts	– démontre sa compréhension de quelques-uns des concepts fondamentaux – commet quelques erreurs importantes – donne des explications incomplètes	– démontre sa compréhension de la plupart des concepts fondamentaux – ne commet presque pas d'erreurs importantes – donne généralement des explications complètes ou presque	– démontre sa compréhension de tous les concepts fondamentaux – ne commet aucune erreur importante – donne toujours des explications complètes
Application des habiletés prescrites en recherche scientifique et en conception (notamment dans l'utilisation sécuritaire d'outils, d'équipement et de matériaux)*	L'élève :			
	– met en application très peu des habiletés et stratégies requises – connaît mal les consignes de sécurité – utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée avec de l'aide seulement	– met en application quelques-unes des habiletés et stratégies requises – connaît un peu les consignes de sécurité – utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée avec un peu d'aide	– met en application la plupart des habiletés et stratégies requises – connaît bien les consignes de sécurité – utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée presque sans aide	– met en application toutes (ou presque toutes) les habiletés et stratégies requises – connaît parfaitement les consignes de sécurité – utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée et sans aide
Communication des connaissances acquises	L'élève :			
	– communique de manière peu claire et peu précise – utilise rarement la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie	– communique avec une certaine clarté et une certaine précision – utilise parfois la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie	– communique généralement de manière claire et précise – utilise généralement la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie	– communique couramment de manière claire et précise – utilise couramment la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie
Capacité de faire des rapprochements entre les sciences et la technologie et le quotidien	L'élève :			
	– fait peu de rapprochements entre les sciences et la technologie dans des contextes familiers – fait peu de rapprochements entre les sciences et la technologie et le quotidien	– fait certains rapprochements entre les sciences et la technologie dans des contextes familiers – fait certains rapprochements entre les sciences et la technologie et le quotidien	– fait des rapprochements entre les sciences et la technologie dans des contextes familiers – fait des rapprochements entre les sciences et la technologie et le quotidien	– fait régulièrement des rapprochements entre les sciences et la technologie dans divers contextes – fait des rapprochements entre les sciences et la technologie et le quotidien et comprend leurs conséquences

*On enseigne le maniement sécuritaire des outils, des machines et des matériaux à tous les élèves.

Systèmes vivants

Ce domaine porte à la fois sur divers sujets relevant des sciences de la vie ou de la biologie, comme les animaux, les plantes, les écosystèmes et les cellules, et sur les aspects de la technologie qui concernent la satisfaction des besoins essentiels des êtres humains, comme l'alimentation, l'habitation et l'habillement. L'interaction des êtres vivants avec leur environnement occupe aussi une place importante dans l'étude des systèmes vivants. Les élèves commencent par aborder des sujets qui leur sont familiers, comme leur propre corps et les animaux et les plantes qu'on trouve dans leur milieu, pour passer graduellement à des sujets de portée générale ou plus abstraits, par exemple les écosystèmes, ou à des dimensions qui ne sont pas visibles à l'œil nu, par exemple le monde microscopique.

Ce domaine englobe les sujets suivants et s'articule ainsi :

- 1^{re} année – Les êtres vivants : caractéristiques et besoins
- 2^e année – Les animaux : croissance et changements
- 3^e année – Les plantes : croissance et changements
- 4^e année – Les habitats et les communautés
- 5^e année – Les systèmes du corps humain
- 6^e année – La diversité de la vie
- 7^e année – Les interactions au sein des écosystèmes
- 8^e année – Les cellules, les tissus, les organes et les systèmes

L'exploration et la recherche font partie intégrante de l'étude des systèmes vivants. Au cours des premières années du palier élémentaire, des activités d'exploration amènent les élèves à examiner des êtres vivants qui leur sont familiers. Au fur et à mesure que les élèves acquièrent les connaissances et les habiletés nécessaires, leurs recherches deviennent plus approfondies et plus méthodiques, au point même d'inclure des expériences scientifiques.

La sécurité des élèves doit faire partie intégrante de toute activité d'apprentissage en sciences et en technologie. Dans le domaine des systèmes vivants, les consignes ci-dessous méritent une attention particulière. Les élèves devraient :

- se laver les mains après avoir manipulé tout échantillon, qu'il s'agisse de sol, d'une plante ou d'un animal;
- tenir compte des mesures de sécurité prescrites lorsqu'il s'agit de toucher ou de sentir des substances;
- faire l'objet d'une supervision adéquate lors d'activités de plein air (p. ex., étude d'un étang);
- s'assurer que le personnel scolaire concerné est au courant de leurs allergies et être conscients des réactions allergiques que peuvent causer les plantes, les animaux et les produits chimiques. (Dans le cas de jeunes enfants, cette responsabilité incombe aux parents ou aux tuteurs.)

Ce domaine s'intéresse à la relation entre les sciences et la technologie et le monde en général (pensons au développement de nouveaux médicaments ou vaccins et ses incidences sur l'espérance de vie). Sont aussi à l'étude les répercussions des changements technologiques sur l'environnement ainsi que la notion de développement durable.

De la 1^{re} à la 8^e année, les élèves développent leur compétence langagière pour communiquer avec clarté en français, en utilisant la terminologie scientifique appropriée.

Systèmes vivants, 1^{re} année – Les êtres vivants : caractéristiques et besoins

Survol

En 1^{re} année, l'étude des systèmes vivants s'articule autour de l'exploration des caractéristiques et des besoins essentiels des animaux et des plantes. Les élèves étudient les différents aspects du mouvement, du comportement et de la croissance chez les êtres vivants, de même que leurs besoins nutritifs. Grâce à diverses activités d'exploration, les élèves améliorent leur capacité d'observer, en faisant appel à leurs cinq sens. On veut aussi les amener à décrire leurs observations avec précision.

Attentes

À la fin de la 1^{re} année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des besoins essentiels des êtres humains, des autres animaux et des plantes (p. ex., le besoin de nourriture, d'air, d'eau et de lumière);
- explorer les caractéristiques et les besoins des animaux et des plantes et décrire ses observations et ses recherches;
- démontrer sa compréhension de la dépendance des animaux et des plantes par rapport à leur environnement pour combler leurs besoins, et décrire les conditions préalables à une bonne santé pour les humains.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître et nommer les principales parties du corps humain et décrire leurs fonctions respectives (p. ex., les bras et les jambes servent à se mouvoir, les poumons et le nez, à respirer);
- reconnaître et nommer chaque organe sensoriel et en déterminer la fonction;
- classifier les caractéristiques des animaux et des plantes en ayant recours aux sens (p. ex., pour identifier la texture, la couleur, la taille, le cri d'un animal);
- décrire les différentes façons dont les êtres humains et les autres animaux se déplacent (p. ex., les taupes se déplacent en creusant des galeries avec leurs membres antérieurs larges et forts tandis que les poissons avancent dans l'eau en faisant onduler leur corps);
- reconnaître et décrire les caractéristiques communes aux êtres humains et à tous les autres animaux, et identifier des variantes à ces caractéristiques (p. ex., la couleur des yeux et des cheveux);
- décrire les changements fondamentaux qui se produisent chez les êtres humains au cours de leur croissance (p. ex., l'allongement des pieds, des mains et des bras, la perte des dents de lait) et comparer la croissance des êtres humains à celle des autres êtres vivants;
- examiner et décrire des régularités chez les êtres vivants (p. ex., le nombre de doigts et d'orteils chez les humains, les rayures du zèbre, la disposition des pépins dans une pomme);
- énumérer des caractéristiques des êtres vivants et examiner leurs besoins (p. ex., les êtres vivants se nourrissent, respirent, grandissent, réagissent à leur milieu ... et ils ont besoin d'eau, d'air, de lumière et de nourriture).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- choisir et utiliser les instruments et les matériaux adéquats dans ses activités d'observation et de fabrication (p. ex., une loupe, un stéthoscope, des ciseaux, une agrafeuse, un marteau, de la colle);
- poser des questions en vue de déterminer certains besoins des êtres vivants, trouver des moyens de répondre aux questions posées et proposer des éléments de réponse (p. ex., se demander ce qui permet à un canard et à une hirondelle de se déplacer dans son environnement; se demander comment les animaux de la ferme survivent au froid et à la chaleur; concevoir et fabriquer une maquette des bâtiments de la ferme);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *corps*, *pattes*, *ailerons* et *antennes* pour décrire un insecte, *mesurer*, *agrafer* et *découper* pour décrire les étapes de fabrication d'une maquette);
- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux ou de diagrammes concrets, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., dessiner un insecte en l'observant à l'œil nu, puis faire un autre dessin en se servant d'une loupe);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., produire une fiche descriptive illustrant les diverses parties de son corps en identifiant leurs fonctions respectives et la présenter en classe; faire une brève présentation en classe sur la croissance d'un animal de son choix ou sur la façon dont il se déplace).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- comparer les besoins essentiels des êtres humains à ceux des autres êtres vivants (p. ex., le besoin de nourriture, d'air, d'eau, d'exercice et de repos);
- comparer en quoi les êtres humains et les autres animaux utilisent leurs sens pour satisfaire leurs besoins (p. ex., comment ils se servent de la vue et de l'odorat pour trouver leur nourriture);
- décrire comment les personnes s'adaptent à une capacité sensorielle ou physique limitée ou à la perte d'un ou de plusieurs de leurs sens (p. ex., les personnes aveugles développent davantage le sens de l'ouïe; les gens qui ne peuvent pas marcher acquièrent une plus grande force musculaire dans leurs bras en se servant d'un fauteuil roulant);
- identifier un animal familier ou une plante connue à partir de l'observation d'une de ses parties (p. ex., la plume d'un oiseau, l'écorce d'un arbre);
- décrire des situations qui illustrent comment les sens peuvent tantôt nous protéger, tantôt nous tromper (p. ex., la vue permet d'éviter des obstacles, l'odorat est affecté par un rhume);
- décrire un régime équilibré comprenant les quatre groupes alimentaires de base du *Guide alimentaire canadien* et déterminer la source de ces aliments (p. ex., le pain est d'origine végétale, la viande d'origine animale);
- identifier des façons de maintenir un environnement sain pour soi et pour les êtres vivants en général (p. ex., adopter de bonnes habitudes de propreté personnelle; éviter de laisser dans la nature des matériaux qui peuvent être nocifs pour la faune).

Systèmes vivants, 2^e année – Les animaux : croissance et changements

Survol

L'étude des animaux en 2^e année porte principalement sur les changements observés durant leur croissance. L'observation de ces changements peut s'avérer une expérience d'apprentissage marquante pour les élèves. Dans le cadre de leurs recherches, les élèves sont amenés à comparer les modèles de la croissance de différents animaux avec leur propre croissance et à découvrir les conditions favorables à la croissance saine d'un animal.

Attentes

À la fin de la 2^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des similitudes et des différences entre les divers groupes d'animaux et les façons dont les animaux s'adaptent à différentes conditions environnementales;
- explorer les caractéristiques physiques et comportementales de différents groupes d'animaux, ainsi que les étapes de leur croissance et décrire ses observations et ses recherches;
- déterminer des répercussions des activités et du comportement des êtres humains sur les autres animaux.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- déterminer et décrire les principales caractéristiques physiques des différentes classes d'animaux (p. ex., les mammifères, les reptiles, les insectes);
- déterminer et décrire les caractéristiques comportementales qui permettent aux animaux de survivre (p. ex., la migration, la diapause et l'hibernation);
- classer divers animaux d'après des caractéristiques observables (p. ex., la taille, le pelage des mammifères ou le plumage des oiseaux et la dentition);
- comparer les façons dont les animaux consomment leur nourriture (p. ex., en déchiquetant la chair, en ouvrant des coquilles), se déplacent et utilisent leur environnement pour satisfaire leurs besoins (p. ex., en ramassant des herbes et des brindilles pour construire des nids);
- décrire les changements qui se produisent dans l'apparence et le comportement d'un animal pendant tout son cycle de vie (p. ex., le ver de farine);
- comparer certains animaux dont les cycles de vie sont semblables (p. ex., l'abeille et le papillon) et d'autres dont les cycles de vie sont différents (p. ex., la gerbille et le papillon);
- relever des caractéristiques constantes (p. ex., le nombre de pattes) et des caractéristiques changeantes (p. ex., le poids) des animaux au cours de leur croissance et comparer l'apparence des jeunes animaux et des animaux adultes de la même espèce (p. ex., les bois d'un orignal);
- décrire les façons dont les animaux perçoivent les changements dans leur environnement et y réagissent en s'adaptant (p. ex., le pelage de la belette change de couleur l'été et l'hiver, ce qui lui sert de camouflage; les phasmes au repos ressemblent à des brindilles);
- comparer les façons dont différents animaux s'occupent de leurs petits (p. ex., les ours, les alligators, les tortues marines).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- poser des questions en vue de déterminer des besoins chez différents animaux connus, trouver des moyens de répondre aux questions posées, décrire la marche à suivre et proposer des éléments de réponse (p. ex., se demander pourquoi les dents d'animaux comme la vache ou le chien sont différentes; examiner différents types de dents et expliquer pourquoi leur forme particulière est adaptée à l'alimentation de l'animal; se demander comment on peut aider aux oiseaux à survivre lorsque la nourriture est rare);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *œuf*, *chenille*, *larve*, *chrysalide* et *adulte* pour décrire la métamorphose d'un papillon);
- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux, de pictogrammes ou de diagrammes à bandes, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., illustrer le cycle de vie d'un animal à l'aide de schémas);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., préparer une fiche descriptive d'un animal et la présenter en classe; expliquer à la classe comment les chenilles se nourrissent à partir d'un modèle en pâte à modeler et d'une branche d'arbre).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire les caractéristiques d'un environnement propice à la croissance d'animaux familiers (p. ex., le milieu aquatique et la présence d'insectes dans l'environnement de la grenouille);
- déterminer et comparer les effets des saisons sur les animaux (p. ex., la fourrure de certains animaux s'épaissit lorsque la température baisse);
- décrire les activités humaines qui peuvent être bénéfiques ou néfastes pour les autres êtres vivants (p. ex., la protection des espèces menacées);
- démontrer une compréhension des conditions nécessaires pour assurer la survie de petits animaux (p. ex., en s'occupant d'un aquarium ou d'un terrarium);
- décrire les activités quotidiennes d'un animal en observant ses habitudes alimentaires, son mode de respiration, sa façon de se déplacer et ses périodes de repos;
- démontrer une compréhension des soins à apporter aux animaux (p. ex., savoir répondre à leurs besoins alimentaires, éviter de trop les manipuler);
- décrire les activités associées à l'élevage d'animaux pour la consommation (p. ex., l'élevage des porcs, des poulets, des bovins).

Systèmes vivants, 3^e année – Les plantes : croissance et changements

Survol

En 3^e année, l'étude des plantes est axée sur les caractéristiques et les besoins des plantes et sur leurs modes de croissance. C'est à partir de leurs observations, de leurs expériences et de leurs recherches que les élèves acquièrent une compréhension des propriétés et des besoins particuliers du monde végétal. Les élèves examinent plusieurs espèces de plantes dans leur milieu naturel, qu'il s'agisse de mousses ou d'arbres, en mettant l'accent sur les espèces que l'on trouve dans le milieu environnant. On insiste aussi sur l'importance des plantes comme source de nourriture pour les êtres humains, comme abri pour plusieurs animaux et comme principaux agents producteurs de l'oxygène de la planète.

Attentes

À la fin de la 3^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des similitudes et des différences entre les caractéristiques physiques de différentes espèces végétales et se familiariser avec les changements que subissent les plantes avec le temps;
- explorer les besoins essentiels des plantes et l'effet des variations dans les conditions environnementales et décrire ses observations et ses recherches;
- décrire l'importance des plantes pour les autres êtres vivants et discuter des répercussions des activités humaines sur les plantes.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier les parties principales des plantes (p. ex., les graines, la tige, le pistil) et décrire leurs fonctions générales;
- classer les plantes d'après leurs caractéristiques visibles (p. ex., le type d'écorce de l'arbre, la forme de la feuille, les fleurs);
- décrire à partir de ses observations les changements qui s'opèrent dans les plantes au cours de leur cycle de vie complet (p. ex., de la germination de la graine jusqu'à la production de fleurs ou de fruits);
- décrire à partir de ses observations les effets des saisons sur les plantes (p. ex., les bourgeons de feuilles deviennent des feuilles au printemps, les feuilles changent de couleur à l'automne);
- comparer les cycles de vie de différents types de plantes (p. ex., les plantes qui poussent à partir de bulbes ou de graines);
- identifier les caractéristiques constantes de certaines plantes pendant leur croissance

(p. ex., la forme et la taille des feuilles, la couleur de la fleur);

- décrire d'après ses observations comment les changements environnementaux influent sur la croissance d'une plante (p. ex., les changements de lumière, de sol);
- expliquer comment différentes caractéristiques des plantes contribuent à leur survie (p. ex., la structure des feuilles, les racines fasciculées ou pivotantes).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- choisir et utiliser les instruments, les outils et les matériaux adéquats dans ses activités d'exploration et de fabrication (p. ex., bécher, compte-gouttes, thermomètre, équerre, plexiglas, scie égoïne);
- concevoir et réaliser une recherche pratique sur la germination de graines ou la croissance de plantes;

- poser des questions en vue de déterminer certains besoins des plantes, trouver des moyens de répondre aux questions posées, expliquer la marche à suivre et proposer des éléments de réponse (p. ex., estimer pendant combien de temps une plante peut se passer d'eau avant que ses feuilles ne commencent à se faner; se demander comment on peut prolonger la saison de culture; concevoir et fabriquer une mini-serre pour cultiver des plantes);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *tige*, *pistil*, *étamine*, *fleur* pour décrire une plante à fleurs, *support*, *raccord*, *cannelure* pour décrire l'assemblage de la serre);
- noter ses observations pertinentes et ses résultats par écrit ainsi qu'à l'aide de dessins, de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes de Venn et de Carroll (p. ex., produire une série de dessins pour illustrer les étapes de la croissance d'une plante à fleurs);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger une fiche descriptive sur une plante donnée et la présenter en classe; relater une expérience qui consistait à dénombrer et à identifier les arbres d'un parc du voisinage en se servant d'un diagramme ou de spécimens de feuilles; créer une série de dessins représentant une plante à différents stades d'une recherche et la présenter en classe).
- décrire de quelle façon les êtres humains peuvent protéger les réserves naturelles afin de préserver les espèces de plantes indigènes (p. ex., en établissant des zones de protection, des réserves fauniques);
- déterminer de quelles parties d'une plante sont tirés des produits destinés à la consommation humaine (p. ex., le sucre provient de la canne, les teintures, des fleurs, des feuilles ou des racines et le bois d'œuvre des arbres) et décrire les méthodes de production;
- décrire différentes plantes utilisées dans la préparation des aliments (p. ex., des légumes, des fruits, des épices, des herbes) et déterminer les endroits où elles peuvent pousser;
- décrire les différents milieux dans lesquels les plantes sont cultivées (p. ex., les fermes, les vergers, les potagers des particuliers);
- décrire l'interdépendance entre les plantes et les animaux (p. ex., les plantes sont une source d'énergie pour les animaux et les animaux contribuent à la dissémination du pollen et des graines);
- comparer les besoins de certaines plantes et de certains animaux et déterminer ceux qui sont communs à tous les êtres vivants (p. ex., le besoin d'énergie, d'eau et d'air);
- identifier les soins à apporter aux plantes (p. ex., tenir compte des conditions environnementales essentielles à la survie d'une plante donnée);
- déterminer l'utilité de différentes plantes dans un milieu donné (p. ex., fournir de l'ombre, servir d'abri aux oiseaux).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire les façons dont les êtres humains utilisent les plantes pour se nourrir, s'abriter et se vêtir (p. ex., on se sert des arbres pour construire des maisons; on utilise le coton pour faire du tissu);

Systèmes vivants, 4^e année : Les habitats et les communautés

Survol

En 4^e année, les élèves connaissent déjà les besoins essentiels des plantes et des animaux et commencent à faire des recherches et à comparer les façons dont les communautés de plantes et d'animaux satisfont leurs besoins au sein d'habitats particuliers. Dans leurs recherches, ils ou elles étudient en outre certains des facteurs qui ont des répercussions sur différents habitats, y compris les changements qui se produisent naturellement et ceux attribuables aux activités des êtres humains.

Attentes

À la fin de la 4^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des concepts d'habitat et de communauté et déterminer des facteurs qui influent sur une communauté de plantes et d'animaux et sur les habitats au sein desquels ils vivent;
- décrire à partir de ses observations et de ses recherches la dépendance des plantes et des animaux à l'égard de leur habitat et les interactions des plantes et des animaux vivant dans un habitat particulier;
- décrire comment les êtres humains peuvent modifier des habitats et identifier les répercussions de ces changements sur la flore et la faune de ces milieux.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier à partir de ses observations les différents facteurs qui influent sur les plantes et les animaux d'un habitat particulier (p. ex., la disponibilité de l'eau, les sources alimentaires, la lumière, les caractéristiques du sol, les conditions climatiques);
- classer les organismes selon leur rôle dans la chaîne alimentaire (p. ex., en tant que producteurs, consommateurs et décomposeurs);
- classer les animaux en fonction de leur alimentation (p. ex., en tant qu'omnivores, herbivores et carnivores);
- démontrer sa compréhension de la chaîne alimentaire comme étant un système dans lequel l'énergie est transférée du Soleil aux plantes puis aux animaux, et construire des chaînes alimentaires à partir de différentes espèces de plantes et d'animaux (p. ex., herbe → lièvre → renard);
- décrire les adaptations structurales des plantes et des animaux à leur environnement (p. ex., de nombreux animaux des régions

arctiques ont une fourrure blanche; la hauteur d'une plante varie selon l'intensité de la lumière reçue);

- identifier la fonction ou le rôle d'un organisme dans son habitat, c'est-à-dire sa niche écologique (p. ex., comment il vit, de quoi il se nourrit et comment il influe sur son environnement);
- classer les plantes et les animaux observés dans des habitats du milieu environnant en fonction de leurs similitudes et de leurs différences (p. ex., leur forme, l'endroit où ils se trouvent).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- formuler des questions en vue de déterminer les besoins des animaux et des plantes dans un habitat particulier et proposer des éléments de réponse (p. ex., faire des hypothèses sur les adaptations structurales de divers organismes : le fait d'avoir des pieds

- palmés est un avantage pour les animaux aquatiques; se demander quels seraient les éléments à considérer dans la création d'un habitat; concevoir et fabriquer un petit bassin en y incorporant des éléments biotiques et abiotiques, c'est-à-dire vivants et non vivants);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
 - se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *habitat*, *population*, *communauté*, *chaîne alimentaire* pour décrire les habitats et les communautés et *esquisse* et *plan* à l'échelle pour décrire la conception du bassin);
 - compiler les données recueillies et communiquer les résultats de ses recherches à l'aide de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes horizontales et verticales, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., présenter les données recueillies au cours d'un exercice de simulation sur les populations au moyen d'un diagramme accompagné d'une légende; classifier les espèces d'insectes de son quartier en fonction de leur habitat à l'aide d'un diagramme ou d'un tableau);
 - ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., présenter un court exposé informatif sur l'adaptation structurale et comportementale d'un animal à son habitat; dans le cadre d'une mini-recherche sur un habitat du voisinage, tenir un journal de bord pour y consigner ses observations, préparer un court rapport et le présenter à la classe).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- illustrer comment les êtres humains dépendent des plantes et des animaux (p. ex., pour produire des aliments, des médicaments, des vêtements, du bois d'œuvre);
- décrire des répercussions possibles des activités humaines sur le milieu naturel (p. ex., l'aménagement du territoire oblige certaines espèces à changer d'endroit et accélère la reproduction de certaines espèces; on peut créer des zones de conservation afin de protéger des habitats particuliers);
- construire des chaînes alimentaires qui comprennent différentes sortes de plantes et d'animaux, ainsi que les êtres humains (p. ex., herbe → bovins → êtres humains);
- démontrer les effets de la perte de leur habitat naturel sur les plantes et les animaux (p. ex., identifier les conséquences possibles de la construction d'une digue sur l'aire de nidification des oiseaux aquatiques);
- examiner les répercussions de la disparition d'une espèce animale ou végétale sur le reste de la communauté et sur les êtres humains (p. ex., utiliser un logiciel qui simule un environnement particulier afin de déterminer les conséquences de la disparition d'une espèce de plante; illustrer sur une mappemonde la distribution des loups et prédire les effets de l'extinction de l'espèce).

Systèmes vivants, 5^e année – Les systèmes du corps humain

Survol

En 5^e année, l'étude du corps humain porte sur cinq systèmes importants, nommément les systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et nerveux. À partir de modèles et de simulations, les élèves découvrent les fonctions et les interactions des principaux organes internes et apprennent à les situer. L'étude de la structure des organes permet également d'aborder la composition des tissus vivants et d'initier les élèves aux différentes sortes de cellules qui les composent. Les élèves sont aussi sensibilisés à l'importance d'une alimentation saine et du besoin d'exercice pour assurer le fonctionnement harmonieux des systèmes du corps humain.

Attentes

À la fin de la 5^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de la structure et de la fonction des divers systèmes et de l'interaction des organes à l'intérieur d'un même système;
- décrire à partir de ses observations et de ses recherches la structure et la fonction des principaux organes dans les systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et nerveux;
- démontrer sa compréhension des facteurs qui contribuent à un corps sain.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître la cellule en tant qu'unité de base de la vie;
- décrire la structure et la fonction de base des principaux organes des systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et nerveux;
- décrire à partir de modèles la coordination qui existe entre les systèmes osseux, musculaire et nerveux pour produire le mouvement;
- reconnaître que la peau est un organe et en expliquer la fonction;
- expliquer ce qu'il advient du surplus de substances nutritives que le corps n'utilise pas immédiatement;
- décrire le système de défense de l'organisme contre les infections (p. ex., les larmes, la peau, les globules blancs).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire un modèle d'articulation du corps humain (p. ex., une articulation à rotule, à charnière);
- formuler des questions en vue de déterminer les besoins des êtres humains et proposer des éléments de réponse (p. ex., dans le cadre d'une recherche sur le système nerveux, étudier les délais de réaction en demandant à une personne d'attraper entre le pouce et l'index une règle que quelqu'un d'autre laisse tomber; concevoir un test qui permettrait de comparer la capacité pulmonaire des filles et des garçons);

- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
 - se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *dentition*, *œsophage*, *estomac* et *sucs gastriques* pour décrire l'appareil digestif);
 - compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes doubles, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., recueillir des données qualitatives et quantitatives tirées de ses observations sur la valeur nutritive de certains aliments);
 - ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., tenir un journal de bord sur son alimentation au cours d'une période donnée et rédiger un rapport sur le sujet pour présenter ses constatations; préparer et présenter le compte rendu d'une expérience sur le rythme cardiaque; produire et présenter à la classe un tableau de comparaison regroupant les aliments d'après les principaux éléments nutritifs et d'après les catégories d'aliments du *Guide alimentaire canadien* pour manger sainement).
- Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien**
 Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :
- décrire les catégories d'éléments nutritifs que renferment les aliments (p. ex., les glucides, les lipides, les protéines, les vitamines, les minéraux), ainsi que leur rôle dans le maintien d'un corps en bonne santé (p. ex., pour favoriser la croissance);
 - reconnaître les éléments d'un régime équilibré, à savoir les glucides, les protéines, les lipides, les minéraux, les vitamines, les fibres et l'eau, et concevoir un régime qui contient tous ces éléments;
 - identifier les aliments qui sont à la base du régime alimentaire de diverses sociétés et qui leur fournissent les substances nutritives nécessaires (p. ex., les glucides proviennent du riz en Asie, de la pomme de terre et du blé en Amérique du Nord);
 - interpréter les renseignements nutritionnels fournis afin de choisir des aliments sains (p. ex., répartir les céréales pour le petit déjeuner selon différentes catégories : forte teneur en gras, faible teneur en gras, forte teneur en sel, faible teneur en sucre, et décider du meilleur choix);
 - reconnaître l'influence du régime alimentaire sur certaines maladies (p. ex., le diabète, les maladies du cœur);
 - identifier les types d'industries de transformation et de conservation des aliments;
 - décrire les rapports entre les habitudes alimentaires, le poids, la taille et le métabolisme;
 - décrire l'utilisation de divers organismes (p. ex., les bactéries, les champignons) dans l'élimination des déchets humains;
 - expliquer l'importance de l'activité physique quotidienne;
 - expliquer l'effet des facteurs environnementaux sur la santé des êtres humains (p. ex., la cigarette, le smog et le pollen ont un effet sur l'appareil respiratoire);
 - expliquer en quoi certaines innovations technologiques utiles peuvent prévenir ou causer un handicap d'ordre sensoriel (p. ex., des cache-oreilles antibruit peuvent prévenir une perte d'ouïe alors que les baladeurs peuvent en être la cause);
 - décrire certaines technologies médicales (p. ex., appareils d'exercice, prothèses auditives, membres artificiels) qui ont entraîné une amélioration de la qualité de la vie.

Systèmes vivants, 6^e année – La diversité de la vie

Survol

L'étude des êtres vivants porte sur l'utilisation des systèmes de classification pour amener les élèves à prendre connaissance de la diversité des espèces et à les regrouper. En 6^e année, on insistera particulièrement sur la classification des organismes du règne animal. En apprenant à classer divers animaux, les élèves pourront non seulement acquérir des connaissances sur de nombreux types d'animaux, depuis les mammifères jusqu'aux organismes microscopiques, mais aussi observer et décrire avec plus de précision leurs similitudes et leurs différences. Afin de permettre aux élèves de concrétiser leur apprentissage sur la diversité des êtres vivants, on préconise l'étude des organismes d'un habitat particulier, par exemple un étang du voisinage.

Attentes

À la fin de la 6^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de l'utilité des systèmes de classification pour expliquer la biodiversité et les liens de parenté entre espèces;
- décrire à partir de ses observations et de ses recherches les systèmes de classification ainsi que certains processus vitaux communs à tous les animaux (p. ex., la croissance, la reproduction, le mouvement, la réaction et l'adaptation);
- décrire des usages des systèmes de classification dans la vie quotidienne.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- expliquer les raisons pour lesquelles la plupart des systèmes de classification portent sur des caractéristiques structurales (p. ex., le type d'ossature, la nature du système circulatoire ou de reproduction) plutôt que sur des caractéristiques externes ou de comportement;
- différencier les animaux à sang chaud des animaux à sang froid en utilisant la régulation de la température corporelle comme critère;
- identifier et décrire les caractéristiques des vertébrés permettant de les classer parmi les mammifères, les oiseaux, les amphibiens, les reptiles et les poissons (les cinq classes principales);
- identifier et décrire les caractéristiques des invertébrés et les classer en phylums (p. ex., les éponges, les vers, les mollusques et les arthropodes);
- comparer les caractéristiques des vertébrés et des invertébrés et mettre en relief leurs différences;
- comparer les caractéristiques de différents arthropodes (p. ex., celles des crustacés tels que les écrevisses et les crevettes à celles des insectes tels que les sauterelles, les papillons et les vers de farine);
- identifier, à l'aide d'instruments appropriés, des êtres vivants trop petits pour être vus à l'œil nu (p. ex., utiliser une loupe ou un microscope pour étudier les êtres vivants se trouvant dans un étang);
- décrire les moyens utilisés par les micro-organismes pour satisfaire leurs besoins essentiels (p. ex., le besoin de nourriture, d'eau, d'air).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins de différents types d'animaux et proposer des éléments de réponse (p. ex., concevoir une expérience pour examiner l'effet d'un changement dans la quantité de nourriture donnée à un insecte; choisir un animal et trouver les sortes d'articulation que cet organisme utilise pour créer le mouvement; fabriquer un modèle de l'animal en 2 ou 3 dimensions en y incorporant les articulations nécessaires);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *organisme*, *espèce*, *structure* et *règne* pour classer les animaux et *articulation à charnière* ou *à rotule* pour décrire les types d'articulation d'un animal);
- compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à ligne brisée, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., utiliser un programme de base de données pour inventorier les animaux qui vivent dans un milieu donné);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger un compte rendu d'une recherche sur la classification des organismes observés et identifiés dans le cadre de l'étude d'un étang et faire une présentation en

classe sur les résultats de cette recherche en utilisant un tableau de classification; présenter un exposé sur une expérience scientifique portant sur l'observation de micro-organismes au microscope).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier divers systèmes de classification qui reposent sur des critères précis et qui sont utilisés pour organiser des renseignements (p. ex., dans un système téléphonique, les numéros sont répertoriés selon le code du pays, l'indicatif régional, le numéro de téléphone et le numéro de poste);
- identifier les caractéristiques héréditaires (p. ex., la couleur des yeux ou des cheveux) et les caractéristiques innées ou acquises (p. ex., la timidité);
- expliquer les raisons pour lesquelles les caractéristiques reliées à l'apparence physique (p. ex., la taille, la forme, la couleur, la texture) et celles qui sont reliées au comportement ne permettent pas de classer convenablement les êtres vivants;
- identifier divers types de plantes et d'animaux dans un endroit donné en utilisant des tableaux de classification prêts à remplir (p. ex., les organismes observés dans le cadre de l'étude d'un étang, dans la cour de l'école, dans les centres d'histoire naturelle);
- décrire des caractéristiques ou adaptations particulières qui permettent à chaque groupe de vertébrés d'exister dans un habitat donné (p. ex., les poissons dans l'eau) et expliquer l'importance de maintenir cet habitat pour les espèces;
- trouver des preuves chez les fossiles qui révèlent les changements qui se sont opérés chez les animaux au cours des temps géologiques;
- comparer les similitudes et les différences entre les fossiles et les animaux actuels.

Systèmes vivants, 7^e année – Les interactions au sein des écosystèmes

Survol

L'étude des écosystèmes est une introduction à l'écologie, cette science qui s'intéresse aux interactions complexes entre les organismes et leur environnement. Les élèves apprennent que les écosystèmes constituent des communautés de plantes et d'animaux qui vivent dans un rapport d'interdépendance entre elles et avec les composantes non vivantes de leur environnement. Les élèves apprennent également que les groupes d'écosystèmes forment des biomes, qui, à leur tour, sont des éléments constitutifs de la biosphère. L'étude des écosystèmes permet aussi aux élèves d'examiner les effets de facteurs naturels comme les changements climatiques, ainsi que l'effet des changements technologiques sur l'environnement.

Attentes

À la fin de la 7^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de l'interaction des plantes, des animaux, des champignons et des micro-organismes dans un écosystème;
- décrire et expliquer à partir de ses observations et de ses recherches les interactions qui existent dans un écosystème et déterminer les facteurs qui influent sur l'équilibre de ce système (p. ex., les incendies de forêt, les parasites);
- démontrer sa compréhension des effets de l'activité humaine, y compris les innovations technologiques, sur les écosystèmes et examiner ces effets dans l'optique d'un développement durable.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître les éléments vivants (biotiques) et non vivants (abiotiques) d'un écosystème;
- identifier des populations d'organismes dans un écosystème et déterminer les facteurs qui contribuent à leur survie;
- expliquer le rôle des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs dans une chaîne alimentaire et leur effet sur l'environnement (p. ex., les plantes aquatiques produisent de la nourriture qui est transférée aux poissons);
- expliquer l'importance des micro-organismes dans la décomposition de la matière organique (p. ex., les bactéries qui recyclent l'azote de l'atmosphère);
- reconnaître que certains micro-organismes sont utiles (p. ex., les levures) et d'autres nuisibles (p. ex., les bactéries ou les virus qui causent des maladies);
- interpréter des réseaux alimentaires (p. ex., identifier tous les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs du réseau), examiner les transferts d'énergie qui

s'opèrent et évaluer les effets de l'élimination ou de l'amoindrissement d'une partie du réseau;

- décrire le processus de recyclage du carbone et de l'eau dans la biosphère;
- examiner comment les communautés naturelles peuvent changer et expliquer les effets de ces changements sur les populations animales et végétales (p. ex., les changements qui modifient leur durée de vie, leurs périodes de gestation ou leur capacité de survie);
- énumérer les indices d'une succession écologique dans un écosystème (p. ex., les plantes pionnières d'une dune de sable, l'apparition de bleuets dans les brûlis).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins de divers êtres vivants dans un écosystème et proposer des éléments de réponse (p. ex., faire une

- recherche sur le taux de croissance d'une population pendant une certaine période et établir des prévisions d'après les tendances observées; se demander combien de temps il faut pour réduire de la matière organique en humus; concevoir et fabriquer un récipient à compost pour étudier le processus de décomposition);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
 - se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *biosphère*, *biome*, *écosystème*, *niche écologique*, *espèce*, *piquet*, *grillage*);
 - compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des histogrammes et des polygones des effectifs, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., produire un tableau pour enregistrer le nombre de producteurs et de consommateurs dans un habitat donné ou faire un diagramme illustrant une relation proie-prédateur à partir de données recueillies pendant plusieurs années);
 - ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., concevoir une présentation multimédia pour expliquer l'interaction des facteurs biotiques et abiotiques dans un écosystème donné; rédiger et présenter un rapport de recherche sur les populations animales d'un habitat donné; expliquer le mode d'emploi d'un instrument scientifique ou le protocole d'une expérience).
- Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien**
- Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :
- examiner l'impact de l'utilisation de la technologie sur l'environnement (p. ex., «l'effet de serre», le détournement des cours d'eau pour répondre aux besoins des sociétés humaines, l'utilisation de pesticides);
 - examiner les coûts et les avantages bio-économiques des industries de recyclage et d'élimination des déchets;
 - expliquer l'importance des plantes comme sources d'énergie (p. ex., les cultures alimentaires, les combustibles fossiles), producteurs d'hydrates de carbone et d'oxygène (p. ex., le phytoplancton) et habitats pour la faune;
 - examiner diverses innovations technologiques qui permettent de contrôler des conditions abiotiques dans un milieu artificiel (p. ex., l'utilisation d'un psychomètre pour contrôler l'humidité dans une serre);
 - évaluer l'importance des plantes pour l'économie canadienne (p. ex., l'agriculture, les pépinières, l'industrie forestière et la fabrication de médicaments) et discuter de l'impact à long terme de leur utilisation sur l'environnement;
 - expliquer les effets à long terme de la perte des habitats naturels et de l'extinction des espèces (p. ex., la perte de la diversité du matériel génétique chez les plantes et les animaux);
 - discuter des facteurs à considérer (p. ex., les facteurs économiques, environnementaux et sociaux) dans la gestion et la préservation des habitats.

Systèmes vivants, 8^e année – Les cellules, les tissus, les organes et les systèmes

Survol

Dans le cadre de l'étude du corps humain en 5^e année, les élèves ont appris que la cellule était l'unité de base de la vie. En 8^e année, les élèves approfondissent leur connaissance des systèmes des êtres vivants en se concentrant sur la structure et les fonctions des cellules végétales et animales, ainsi que sur l'organisation des cellules qui composent les tissus et les organes.

Attentes

À la fin de la 8^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de la structure et des fonctions principales des cellules végétales et animales et décrire l'organisation des cellules dans les tissus et les organes animaux et végétaux;
- décrire à partir de ses observations et de ses recherches les processus cellulaires essentiels (p. ex., la respiration, la digestion, le métabolisme, la régulation de l'eau) et le rôle de certaines cellules spécialisées chez les plantes;
- décrire en quoi l'étude de la structure, des fonctions et de l'interdépendance des systèmes du corps peut améliorer la qualité de vie des êtres humains.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier des organismes unicellulaires (p. ex., les amibes) et des organismes multicellulaires (p. ex., les vers de terre et les êtres humains);
- examiner de quelle façon les organismes unicellulaires combinent leurs besoins essentiels (p. ex., la nourriture, le mouvement, l'échange gazeux);
- identifier à partir de ses observations les organelles cellulaires (p. ex., les vacuoles, le noyau et les chloroplastes) et expliquer leurs fonctions;
- comparer à partir de ses observations et mettre en relief les différences de structures entre les cellules végétales et animales;
- décrire l'organisation des cellules en tissus, en organes et en systèmes;
- expliquer la fonction des membranes sélectivement perméables dans les cellules;
- décrire et expliquer la structure et les fonctions des cellules spécialisées et des tissus propres aux diverses parties d'une plante (p. ex., les racines, la tige, les feuilles);
- reconnaître que la division cellulaire chez les organismes multicellulaires permet de créer

d'autres cellules pour former et régénérer des tissus;

- expliquer comment la structure de la racine, de la tige et des feuilles d'une plante permet la circulation de la nourriture, de l'eau et des gaz;
- comparer les structures particulières de différentes plantes et expliquer en quoi ces structures permettent aux plantes de vivre dans des conditions particulières (p. ex., les feuilles d'un cactus, les aiguilles des conifères, les tissus conducteurs des mousses);
- décrire l'entrée et la sortie des gaz et de l'eau par diffusion et par osmose dans les cellules.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- utiliser un microscope avec précision pour découvrir, observer et dessiner des spécimens microscopiques;
- formuler des questions sur les besoins et le fonctionnement des cellules et proposer des éléments de réponse (p. ex., mettre au point et réaliser une expérience afin de vérifier

- une hypothèse concernant la réaction d'un organisme unicellulaire face à une substance chimique; réaliser une expérience pour tester l'efficacité de différentes substances utilisées pour empêcher les fleurs coupées de faner; concevoir un jeu qui permettrait d'assimiler et d'approfondir les concepts se rapportant à la cellule);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
 - se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *organelle*, *phloème* et *osmose*, *diffusion*, *sélectivement perméable*);
 - compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des diagrammes circulaires, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., faire un diagramme pour présenter une estimation du nombre de cellules dans une boîte de Pétri);
 - ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, la marche à suivre d'une expérience ou la méthode utilisée ainsi que les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., faire le compte rendu d'une expérience de simulation illustrant le déplacement de l'eau et des éléments nutritifs entre les cellules; rédiger un rapport de recherche sur la structure cellulaire de diverses plantes et le présenter en se servant de matériel multimédia).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire les besoins et les fonctions de diverses cellules et de divers organes par rapport aux besoins du corps humain;
- décrire les principaux facteurs qui contribuent au bon fonctionnement des systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et nerveux chez l'être humain;
- décrire en quoi les divers systèmes du corps humain sont interdépendants;
- décrire les similitudes et les différences entre les fonctions de structures comparables dans différents groupes d'êtres vivants (p. ex., comparer l'absorption et la digestion d'aliments chez un organisme unicellulaire, un invertébré et un vertébré);
- décrire en quoi la recherche en biochimie a permis d'améliorer la santé et l'alimentation des êtres humains (p. ex., la mise au point de médicaments et de vaccins, les régimes alimentaires élaborés en fonction des besoins d'organes comme le cœur);
- décrire comment certaines substances modifient le fonctionnement des cellules (p. ex., le rôle de l'insuline);
- décrire en quoi les divers types de cellules contribuent au bon fonctionnement de l'organisme (p. ex., les cellules nerveuses acheminent l'information perçue par les sens; les globules rouges transportent l'oxygène);
- expliquer la façon dont le sang est poussé par la pression dans tout le corps pour acheminer l'oxygène, le sucre et les éléments nutritifs jusqu'aux cellules des divers tissus et organes.

Matière et matériaux

Dans ce domaine, l'étude de la matière en sciences est intégrée à l'utilisation des matériaux en technologie. En étudiant la matière, les élèves acquièrent des connaissances sur les propriétés des substances, qui leur serviront de base pour poursuivre ultérieurement des études théoriques en sciences. Par la conception et la fabrication d'objets utiles, on leur permet d'appliquer leurs connaissances des propriétés des matériaux de même que celles des principes d'esthétique et d'ergonomie en matière de conception technologique.

Ce domaine englobe les sujets suivants et s'articule ainsi :

- 1^{re} année – Les caractéristiques des objets et les propriétés des matériaux
- 2^e année – Les propriétés des liquides et des solides
- 3^e année – Les matériaux magnétiques et porteurs de charges statiques
- 4^e année – La transmission, l'absorption et la réflexion de la lumière et du son
- 5^e année – Les propriétés et les changements de la matière
- 6^e année – Les propriétés de l'air et les caractéristiques du vol
- 7^e année – Les substances pures et les mélanges
- 8^e année – Les fluides

Dans le cadre de leurs recherches et de leurs observations, les élèves manipulent des matériaux et en explorent les propriétés ainsi que l'utilisation qu'on peut en faire. Au début, les élèves énoncent leurs conclusions en des termes généraux ou qualitatifs, mais, au fur et à mesure qu'ils ou elles acquièrent des connaissances mathématiques, les élèves sont de plus en plus en mesure d'exprimer la plupart de leurs observations en termes quantitatifs selon leur niveau de scolarité. De plus, les élèves apprennent à déterminer les rapports entre les sciences et la technologie, d'une part, et le contexte plus global de la société et de l'économie, d'autre part. Par exemple, la décision de fabriquer tel ou tel produit peut se fonder sur des facteurs comme la conjoncture économique, des considérations environnementales ou les valeurs et les exigences des consommateurs.

À chaque année d'études, les élèves développent leur aptitude à utiliser le langage pour communiquer clairement et à employer correctement la terminologie propre aux sciences et à la technologie. Bon nombre des termes utilisés dans le domaine «Matière et matériaux» sont des mots courants mais qui ont une signification précise dans un contexte spécialisé.

La sécurité des élèves doit faire partie intégrante de toute activité d'apprentissage en sciences et technologie. Dans le domaine «Matière et matériaux», les consignes ci-dessous méritent une attention particulière. Les élèves devraient :

- suivre les méthodes appropriées et se servir des outils adéquats afin d'assembler et de façonner les divers matériaux (p. ex., toujours couper les matériaux en faisant un mouvement qui s'éloigne du corps; tenir fermement en place les matériaux sur lesquels les élèves travaillent; éviter d'utiliser une force excessive avec un outil, ce qui pourrait leur faire perdre la maîtrise de l'outil ou du matériau);

- choisir et utiliser de façon sécuritaire l'article qui convient le mieux parmi divers outils, matériaux et pièces d'équipement (p. ex., une scie pour couper le bois, une perceuse à main pour forer des trous dans le bois, des ciseaux pour couper le papier ou le ruban-cache, un perforateur pour faire des trous dans le papier, des plaques chauffantes pour chauffer l'eau, un pistolet à colle pour coller des morceaux de bois, une râpe pour travailler le bois);
- faire en sorte que les ustensiles et le lieu de travail soient propres;
- ranger les matériaux, les outils, les ustensiles et les pièces d'équipement à l'endroit prévu à cet effet;
- veiller à leur sécurité personnelle et à celle d'autrui (p. ex., s'assurer que les extrémités pointues des objets comme les aiguilles et les épingles ne sont pas dirigées vers leur propre personne ou vers les autres; s'attacher les cheveux en arrière si leurs cheveux sont longs et ne pas porter de vêtements amples près d'une source de chaleur; ne jamais laisser une source de chaleur sans surveillance; utiliser des poignées pour la manipulation des casseroles ou des ustensiles qui ont été chauffés; porter des lunettes de sécurité; signaler sans délai tout dommage aux outils ou à l'équipement);
- faire preuve de vigilance dans l'utilisation des sens pour examiner des substances (p. ex., pour la manipulation de substances toxiques ou chaudes).

De plus, il importe que les élèves s'assurent que le personnel de l'école est au courant de leurs allergies et qu'il est conscient des réactions allergiques que peuvent causer des plantes, des animaux et des substances. (Pour les plus jeunes élèves, les parents ou les tuteurs devraient s'assurer que le personnel de l'école est informé des allergies de leur enfant.)

Matière et matériaux, 1^{re} année – Les caractéristiques des objets et les propriétés des matériaux

Survol

En 1^{re} année, les élèves abordent le concept des matériaux en explorant divers objets dans leur environnement immédiat. Les élèves se servent de leurs sens pour identifier différents matériaux et objets. Ainsi, les élèves apprennent à distinguer les objets des matériaux et se rendent compte notamment que les objets sont faits de matériaux et que les matériaux possèdent des propriétés particulières. Les élèves apprennent en outre à décrire ces propriétés avec clarté et précision. En fabriquant des objets à partir de divers matériaux, les élèves entrevoient le rapport qui existe entre les propriétés des matériaux et les utilisations de ceux-ci.

Attentes

À la fin de la 1^{re} année, l'élève doit pouvoir :

- distinguer les objets des matériaux (p. ex., les ciseaux sont des objets qui peuvent être faits de matériaux comme le métal ou le plastique), puis déterminer et décrire les propriétés de certains matériaux (p. ex., la souplesse du plastique, la dureté de certains bois);
- examiner les propriétés de certains matériaux et utiliser adéquatement les matériaux dans la conception et la fabrication d'objets;
- décrire la fonction de certains matériaux servant à la fabrication d'objets de la vie quotidienne.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier chacun de ses sens et démontrer sa compréhension de leur utilité pour reconnaître et utiliser divers matériaux (p. ex., la vue nous permet de déterminer si une banane est mûre; l'ouïe nous indique si la machine à laver le linge fonctionne correctement);
- décrire divers matériaux en fonction des informations transmises par ses sens (p. ex., un bâton en acier est dur, brillant et froid et il émet un son vibrant lorsqu'on le frappe; un bol de céramique est dur, sa texture est rude et il produit un son sourd lorsqu'on le heurte);
- déterminer les propriétés des matériaux qui conviennent à la fonction et à l'utilité des objets qu'ils servent à fabriquer (p. ex., grâce à sa souplesse, la pellicule de plastique emballe de façon appropriée les aliments pour en préserver la fraîcheur);
- décrire à partir de ses observations les changements qu'on peut apporter aux matériaux afin d'en modifier l'aspect, l'odeur et la texture (p. ex., la cuisson change l'odeur

et la texture des ingrédients d'une pizza; en frottant du bois brut avec du papier de verre, on le rend plus lisse).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- trier des objets (p. ex., des manteaux, les sacs-repas, les ustensiles de cuisine) et décrire les différents matériaux qui ont servi à les fabriquer;
- démontrer comment manipuler divers matériaux pour produire différents sons (p. ex., on peut produire des sons différents en tapotant les côtés de verres contenant des quantités d'eau différentes) et décrire les résultats de ses expériences;
- concevoir un produit utilisable et agréable à regarder (p. ex., un sac fourre-tout, un biscuit, un jouet) et le fabriquer en assemblant et en modifiant des matériaux de son choix;
- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux objets et aux matériaux, trouver des moyens de

- répondre aux questions posées et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., tester divers matériaux afin de déterminer lequel possède les meilleures propriétés isolantes; tester divers tissus afin d'établir lesquels sont imperméables);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *mou*, *lisse*, *rude* et *collant* pour décrire les textures);
- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux ou de diagrammes concrets, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., dans un tableau de présentation, noter les résultats de ses essais de l'emploi de la craie sur différents matériaux);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., présenter des exemples des matériaux soumis aux essais de l'emploi de la craie et indiquer quels sont ceux sur lesquels on peut le mieux écrire; préparer un abécédaire qui porte sur les matériaux – a/argile, b/bois, c/carton, d/diamant – et l'illustrer).
- déterminer les objets de son quotidien qui sont recyclables (p. ex., les cannettes, les bouteilles en plastique, les journaux);
- reconnaître à partir de ses observations l'utilisation du même matériau dans différents objets (p. ex., le coton des chemises et des serviettes; le verre des loupes et des fenêtres; le bois des crayons et des meubles);
- comparer plusieurs objets qui ont la même fonction (p. ex., différents types de sièges) et déterminer les ressemblances et les différences entre leurs parties correspondantes et les matériaux à partir desquels ils sont fabriqués (p. ex., le métal, le bois);
- identifier des matériaux couramment utilisés dans la fabrication d'objets ainsi que la provenance de ces matériaux (p. ex., le bois provient des arbres).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire de quelle façon les propriétés des matériaux (p. ex., la texture, le lustre) nous renseignent sur les objets naturels et fabriqués;
- identifier les matériaux qui servent à assembler et à coller d'autres matériaux (p. ex., le ruban adhésif pour le papier; le fil pour les boutons);
- identifier des moyens de réutiliser des matériaux et des objets dans la vie quotidienne (p. ex., réutiliser les contenants de plastique de la margarine pour préserver les aliments);

Matière et matériaux, 2^e année – Les propriétés des liquides et des solides

Survol

En examinant les matériaux dans leur environnement, les élèves prennent connaissance des nombreuses similitudes et différences entre les propriétés de ces matériaux, telles que leur aspect physique, leur texture, les sons qu'ils émettent et les transformations qu'ils peuvent subir. En 2^e année, les élèves approfondissent leur compréhension des propriétés des matériaux en explorant les liquides et les solides. Les élèves examinent les interactions entre les solides et les liquides et apprennent que certains matériaux existent à la fois sous une forme solide et liquide. Les élèves apprennent également qu'il importe de tenir compte des différentes propriétés des solides et des liquides pour concevoir et fabriquer ou construire des objets utiles.

Attentes

À la fin de la 2^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des propriétés de liquides courants (p. ex., le vinaigre, le détersif, l'eau, l'huile) et de solides courants (p. ex., le sucre, le sel, le sable, le bois) ainsi que des interactions entre les liquides et entre les liquides et les solides;
- rechercher les propriétés des liquides et des solides de même que les interactions entre les liquides et entre les liquides et les solides, puis déterminer les types d'objets ou de matériaux qui peuvent contenir des liquides et des solides (p. ex., un bol de plastique peut contenir un liquide ou un solide, mais un essuie-tout ne peut retenir qu'un solide fait de matière sèche);
- déterminer et décrire de quelle façon nous faisons appel à nos connaissances des liquides et des solides pour fabriquer des objets utiles dans notre vie quotidienne.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire à partir de ses observations les propriétés des liquides et des solides (p. ex., les liquides prennent la forme de leur contenant);
- distinguer les solides qui se dissolvent dans l'eau (p. ex., le sucre) de ceux qui ne se dissolvent pas (p. ex., le sable);
- décrire à partir de ses observations les caractéristiques des trois états de l'eau (p. ex., la glace a une forme rigide; l'eau prend la forme de son récipient; la vapeur d'eau semble disparaître dans l'air) et déterminer les conditions qui provoquent le passage d'un état à un autre (p. ex., l'eau se transforme en glace lorsqu'on la met au congélateur);
- reconnaître que les états des liquides et des solides demeurent constants dans certaines circonstances (p. ex., les solides demeurent solides lorsqu'on les casse; les liquides demeurent liquides lorsqu'on les verse), mais peuvent changer dans d'autres situations (p. ex., les liquides peuvent geler si l'on abaisse suffisamment la température);
- reconnaître que certains changements sont réversibles (p. ex., le changement de la glace en eau);
- identifier à partir de ses observations diverses substances qui flottent (p. ex., le bois, l'huile), qui peuvent absorber une autre substance (p. ex., un essuie-tout) et qui peuvent dissoudre une autre substance (p. ex., l'eau);
- évaluer la pertinence du choix de matériaux particuliers (p. ex., le polystyrène, le papier, le métal, le bois) dans la conception et la construction d'une structure devant flotter (p. ex., pour un voilier, un radeau).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et assembler, à l'aide des matériaux fournis, un objet flottant qui peut supporter une masse donnée, puis identifier et décrire les matériaux et les outils utilisés (p. ex., un radeau);
- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes se rapportant à l'utilisation des liquides et des solides, trouver des moyens de répondre aux questions posées, décrire la marche à suivre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., élaborer un plan pour la construction d'un modèle de radeau et le présenter; prévoir les changements qui se produisent lorsque la glace ou l'eau est chauffée ou refroidie);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *clair*, *coulant* et *gras* pour décrire les liquides, et *granuleux*, *dur*, *opaque*, *rigide* et *malléable* pour décrire les solides);
- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux, de pictogrammes ou de diagrammes à bandes, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., préparer un tableau où sont inscrites les propriétés de divers liquides et solides examinés lors d'une activité d'observation);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger un livret de devinettes en utilisant comme indices les propriétés des solides et des liquides et présenter ces devinettes à un groupe d'élèves; rédiger une invitation destinée à tous les élèves de l'école pour les convier à participer à un concours de devinettes).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- comparer différents matériaux en fonction de leur capacité d'absorption et établir de quelle façon cette capacité détermine l'utilisation de ces matériaux (p. ex., le papier à lettres, les essuie-tout, le coton, le lin, le bois, le plastique, l'éponge);
- décrire à partir de ses observations le comportement de divers liquides (p. ex., l'eau, l'huile) lorsqu'on les verse sur différentes surfaces (p. ex., le bois brut, le bois lisse, un tissu), lorsqu'on les combine à des solides (p. ex., le lait en poudre) et lorsqu'on les mélange avec d'autres liquides (p. ex., le vinaigre) et expliquer de quelle façon les réactions observées déterminent les utilisations de ces liquides et de ces solides;
- comparer les propriétés de l'eau à celles d'au moins un autre liquide (p. ex., le détersif liquide, l'huile, la mélasse);
- identifier des liquides et des solides utilisés à la maison et décrire l'utilisation qu'on en fait (p. ex., on boit le lait ou on l'utilise comme ingrédient dans diverses recettes; le détersif sert à nettoyer; le sel est ajouté à des mets pour en relever le goût);
- décrire à partir de ses observations certaines façons de combiner des solides et des liquides pour produire des substances utiles (p. ex., en mélangeant de la farine et de l'eau, on obtient de la colle);
- reconnaître dans son environnement immédiat des substances qui sont des solides (p. ex., le sable, la glace, les cailloux) et des liquides (p. ex., l'eau, la sève des arbres);
- identifier des substances solides qui en ont remplacé d'autres suite aux progrès technologiques (p. ex., le plastique est préféré au bois dans certaines applications; le polystyrène remplace la paille dans l'emballage des produits de consommation);

- reconnaître que certaines substances n'appartiennent ni aux solides ni aux liquides car elles se situent entre les deux (p. ex., les crèmes pour la peau, la gélatine, la peinture);
- reconnaître les symboles internationaux qui renseignent sur les dangers des substances (p. ex., les produits d'entretien ménager, les produits de nettoyage, l'eau de Javel) et les symboles de l'Association canadienne de sécurité lorsqu'on utilise des liquides et des solides.

Matière et matériaux, 3^e année – Les matériaux magnétiques et porteurs de charges statiques

Survol

Au cours des années précédentes, les élèves ont manipulé, observé et examiné un large éventail de matériaux. En 3^e année, on leur présente les matériaux magnétiques et ceux qui peuvent conserver une charge électrique. Les élèves examinent activement l'influence de différents matériaux sur l'intensité magnétique et la charge électrique. Ainsi, les élèves apprennent qu'un aimant comporte deux pôles et que sa force dépend de la nature et de la proportion des différents matériaux à partir desquels il est fabriqué. Les élèves vont aussi décrire leurs observations de l'électricité statique ainsi que les conditions qui influent sur celle-ci. Grâce à leurs recherches, les élèves approfondissent leurs connaissances des propriétés des matériaux qui leur confèrent une utilité particulière.

Remarque : Les recherches portant sur l'électricité statique sont plus faciles à mener lorsque l'air est sec. Par temps humide, la charge d'un conducteur est réduite par l'humidité de l'air.

Attentes

À la fin de la 3^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des propriétés des matériaux magnétiques et des matériaux qui portent une charge électrique et de l'influence que les aimants ou les charges d'électricité statique exercent sur divers matériaux;
- décrire à partir de ses observations la production d'électricité statique dans les matériaux de son quotidien ainsi que les différents types d'interactions entre les matériaux porteurs de charges statiques et entre les matériaux magnétisés;
- nommer des utilisations courantes des aimants et présenter des exemples de charges d'électricité statique qui existent à la maison ou à l'école.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- classer à partir de ses observations les matériaux magnétiques et non magnétiques et déterminer les matériaux qui peuvent être magnétisés (p. ex., le fer, le nickel);
- déterminer à partir de ses observations les facteurs qui influent sur la force des aimants et sur la présence de charges d'électricité statique dans divers matériaux (p. ex., l'effet de la distance entre les aimants; l'effet de l'humidité sur les matériaux porteurs de charges statiques);
- comparer différents matériaux en mesurant leur force magnétique ou l'intensité de leur charge statique électrique (p. ex., le nombre de trombones qu'une aiguille magnétisée arrive à soulever; le nombre de morceaux de papiers-mouchoirs qu'un peigne chargé peut attirer);
- identifier à partir de ses observations des paires de matériaux qui produisent une charge lorsqu'on les frotte l'un contre l'autre (p. ex., le verre et la soie; la laine et l'ébonite);
- expliquer et démontrer comment certains matériaux porteurs de charges statiques ou certains matériaux magnétisés peuvent repousser ou attirer certains matériaux semblables;
- déterminer à partir de ses observations la polarité d'un aimant (p. ex., utiliser un aimant d'une polarité connue pour tester un autre aimant dont la polarité est inconnue);
- identifier les matériaux qu'on peut placer entre un aimant et un objet attiré sans réduire la force d'attraction (p. ex., le papier de bricolage);
- prévoir, vérifier et décrire l'interaction entre deux objets qui ont une charge semblable

- (p. ex., l'interaction entre deux ballons de baudruche qu'on a frottés sur des cheveux);
- décrire à partir de ses observations les changements dans la force d'attraction à différentes distances, pour les forces magnétiques et les forces électriques statiques.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire un dispositif qui utilise la force magnétique pour déplacer un objet (p. ex., fabriquer un bateau qui peut contenir des trombones et le faire avancer sur l'eau à l'aide d'un aimant);
- poser des questions en vue de déterminer des problèmes se rapportant aux forces magnétiques et électriques statiques, trouver des moyens de répondre aux questions posées, expliquer la marche à suivre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., examiner des méthodes permettant de produire des charges électriques statiques dans différents matériaux);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *pôle nord*, *pôle sud*, *attraction* et *répulsion* pour décrire les aimants, et *charge*, *sec*, *humide*, *conducteurs* et *isolant* pour décrire l'électricité statique);
- noter ses observations pertinentes et ses résultats par écrit ainsi qu'à l'aide de dessins, de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes de Venn et de Carroll (p. ex., suite à une expérience, illustrer à l'aide de schémas le transfert de charges s'effectuant lorsqu'on frotte des paires de matériaux ensemble ainsi que l'attraction et la répulsion entre divers matériaux);

- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., préparer une affiche sur les principes scientifiques du magnétisme et l'illustrer d'applications quotidiennes des aimants; présenter les résultats d'expériences scientifiques pour démontrer la polarité d'un aimant et les principes d'attraction et de répulsion entre divers matériaux).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- déterminer des utilisations d'aimants dans des objets courants (p. ex., les aimants mis sur le réfrigérateur, les boussoles, le dispositif de fermeture de la porte du réfrigérateur, les loquets magnétiques des placards, les téléviseurs, les magnétophones);
- présenter des exemples d'électricité statique produite au cours d'activités quotidiennes (p. ex., les vêtements qui semblent adhérer les uns aux autres après un passage dans la sècheuse; les étincelles produites lorsqu'on touche des objets après s'être traîné les pieds sur un tapis ou après avoir glissé sur le toboggan en plastique d'un terrain de jeux en portant un habit de neige en nylon);
- expliquer en ses propres mots pourquoi on compare la Terre à un énorme aimant.

Matière et matériaux, 4^e année – La transmission, l'absorption et la réflexion de la lumière et du son

Survol

Dans le cadre de leur exploration des propriétés du son et de la lumière (voir le domaine «Énergie et contrôle» en 4^e année), on présente aux élèves un large éventail de matériaux qui transmettent, réfléchissent ou absorbent l'énergie lumineuse et sonore. En faisant des recherches sur l'effet de la lumière et du son sur divers matériaux, et vice versa, les élèves approfondissent leurs connaissances des propriétés que possèdent ces matériaux. En outre, les élèves apprennent en quoi une connaissance de ces différentes propriétés les aide à concevoir des objets sécuritaires, utiles et innovateurs.

Attentes

À la fin de la 4^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension du fait que les matériaux transmettent, réfléchissent ou absorbent la lumière et le son;
- explorer la capacité à transmettre, à réfléchir ou à absorber la lumière et le son, puis se fonder sur les résultats de ses recherches pour concevoir des objets en choisissant les matériaux adéquats pour les fabriquer;
- expliquer l'importance dans son quotidien des propriétés de transmission, d'absorption et de réflexion de la lumière ou du son des matériaux dans divers objets et mécanismes.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître et décrire des interactions de la lumière avec divers matériaux (p. ex., la lumière dévie lorsqu'elle traverse de l'eau ou un prisme; les miroirs et les métaux polis réfléchissent la lumière);
- distinguer les matériaux transparents (p. ex., le verre, le plexiglass), translucides (p. ex., le verre givré, le plastique blanc des sacs à provisions, les papiers-mouchoirs) et opaques (p. ex., le bois);
- démontrer de quelle façon les matériaux opaques absorbent la lumière et, par conséquent, projettent des ombres;
- examiner, en faisant des recherches, l'influence des diverses propriétés des matériaux, dont leur forme, sur la nature du son produit (p. ex., comparer les sons produits par un objet plein et un objet creux lorsqu'on les frappe);
- nommer et décrire à partir de ses observations en quoi la modification d'un matériau change le son qu'il produit (p. ex., les différences dans le son produit par un élastique détendu et un élastique tendu lorsqu'on les pince);

- nommer, en fonction de ses observations, différents matériaux à travers lesquels le son peut se propager (p. ex., faire sonner une cloche sous l'eau; utiliser une ficelle pour envoyer des messages).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et fabriquer des instruments d'optique ou sonores destinés à une utilisation ou à une fonction particulières (p. ex., fabriquer une loupe à partir d'un bocal de verre rempli d'eau jusqu'à la moitié; construire des tambours avec des boîtes ou des pots de margarine ayant un couvercle);
- formuler des questions en vue de déterminer des problèmes liés aux façons dont les matériaux transmettent, réfléchissent ou absorbent le son ou la lumière et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., prévoir et vérifier la taille, la forme et l'emplacement des ombres créées par une source de lumière particulière; prévoir et vérifier quels matériaux produisent des sons vibratoires lorsqu'on les frappe);

- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *translucide*, *opaque*, *réflexion*, *absorption* et *conductivité* pour décrire les propriétés des matériaux en ce qui a trait à la lumière et au son);
- compiler les données recueillies et communiquer les résultats de ses recherches à l'aide de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes horizontales et verticales, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., créer un tableau présentant les types de sons produits par des objets creux, comme une boîte de café vide, et par des objets pleins, comme une boîte de café remplie d'eau ou de sable);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., créer une table des nuances pour une couleur; fabriquer un disque pivotant des couleurs afin de démontrer que la lumière blanche se compose de toutes les couleurs du spectre; effectuer une mini-recherche afin de déterminer les différences de timbre de divers types d'instruments de musique – les cuivres, les bois, les instruments à cordes – et présenter ses résultats sous la forme d'un exposé accompagné d'extraits musicaux).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire à partir de ses observations de quelle façon les substances employées dans les procédés de finissage peuvent modifier la capacité d'un matériau de transmettre, d'absorber ou de réfléchir la lumière ou le son (p. ex., comment le choix de la peinture peut influencer sur la capacité de réflexion de la surface à peindre);
- décrire et démontrer, à l'aide de différents matériaux, des façons de mélanger les couleurs afin d'en créer de nouvelles (p. ex., en superposant des acétates de couleur; en mélangeant de la peinture de différentes couleurs);
- comparer le degré de facilité pour la lumière de pénétrer différents matériaux et discuter de la façon dont les différences observées peuvent déterminer les utilisations de ces matériaux (p. ex., l'emploi du verre coloré pour protéger les aliments ou les boissons de la lumière);
- identifier les différents types de lumière observés dans son environnement immédiat (p. ex., les lampes au néon, les arcs-en-ciel, les lampes de poche) et les comparer (p. ex., en ce qui a trait à la couleur, à l'intensité);
- comparer des matériaux en fonction des sons qu'ils peuvent produire (p. ex., en pinçant un élastique, en frappant un tambour, en heurtant des verres contenant différentes quantités d'eau, en secouant un bocal de macaroni);
- décrire certaines utilisations des matériaux qui absorbent le son (p. ex., dans les salles de concert, dans les salles de cinéma adjacentes, pour les bouche-oreilles, pour les murs antibruit placés en bordure des autoroutes);
- identifier les consignes de sécurité qui ont trait à la lumière et au son (p. ex., l'emploi de bouche-oreilles lorsque des bruits forts sont produits; l'utilisation de matériaux réfléchissants ou fluorescents sur les vêtements portés la nuit).

Matière et matériaux, 5^e année – Les propriétés et les changements de la matière

Survol

Au cours des années précédentes, les élèves ont exploré diverses propriétés des matériaux, telles que la force, la souplesse et la flottabilité, ainsi que la façon dont ces propriétés en déterminent l'utilisation. En 5^e année, les élèves examinent de façon plus théorique le concept de la matière. Après leur exploration des trois états de l'eau en 2^e année, les élèves sont en mesure d'approfondir le concept des états solide, liquide et gazeux de la matière et d'examiner leurs propriétés. Ce faisant, les élèves étudient les transformations de la matière causées par certains phénomènes. Ainsi, les élèves comprennent que les transformations de la matière sont de deux ordres : ces transformations peuvent résulter de changements physiques et même d'état qui sont réversibles ou peuvent résulter de changements chimiques qui sont, en règle générale, irréversibles. Il est vrai que les élèves ont déjà pris connaissance de la plupart de ces changements grâce aux recherches faites auparavant; toutefois, en 5^e année, les élèves commencent à appliquer leurs connaissances de façon plus systématique et recourent à des méthodes de recherche scientifique et de conception plus rigoureuses pour résoudre des problèmes et choisir des matériaux qui conviennent à la fabrication de divers dispositifs.

Attentes

À la fin de la 5^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des trois états de la matière et des changements d'état ainsi que des changements chimiques qui entraînent la formation d'une nouvelle substance;
- explorer les changements d'état (p. ex., par la fusion, la solidification, la condensation, l'évaporation) et choisir des matériaux appropriés pour trouver des solutions à des problèmes de conception et de fabrication d'objets;
- identifier les propriétés de divers matériaux qui les destinent à la fabrication de produits de consommation et discuter de l'impact environnemental de l'utilisation de ces matériaux.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- nommer les trois états de la matière, à savoir l'état solide, liquide et gazeux, et donner des exemples pour chacun (p. ex., à l'état solide : du sucre, un caillou; à l'état liquide : de l'eau, de l'huile, de l'essence; à l'état gazeux : de la vapeur d'eau, de l'air, de l'oxygène);
- identifier les propriétés de chacun des trois états de la matière et trier les matériaux en fonction de ces propriétés (p. ex., les solides ont un volume précis et conservent leur forme; les liquides ont un volume précis, mais prennent la forme de leur contenant; les gaz, n'ayant aucun volume défini, adoptent le volume et la forme de leur contenant);
- énumérer les changements d'état et donner des exemples de ces transformations dans la vie quotidienne (p. ex., il y a évaporation d'eau lorsqu'on fait sécher des vêtements);
- déterminer et décrire des changements réversibles et irréversibles (p. ex., la fusion et la solidification sont réversibles; la combustion est irréversible);
- reconnaître à partir de ses observations que certains changements d'état impliquent soit un dégagement de chaleur, soit une absorption de chaleur (p. ex., pour fondre un cube de glace, il faut de la chaleur);
- utiliser un thermomètre pour mesurer la température de diverses substances;
- décrire à partir de ses observations des changements irréversibles qui se produisent dans la vie quotidienne (p. ex., lorsqu'on brûle du papier; lorsqu'on met du jus de citron sur son poisson);

- déterminer à partir de ses observations les indices d'un changement chimique (p. ex., la production d'un gaz, un changement de couleur, la formation d'un précipité lors de la réaction du bicarbonate de soude avec du vinaigre);
- distinguer un changement physique d'un changement chimique et donner des exemples (p. ex., si l'on détache des copeaux de bois d'un tronc d'arbre, il s'agit d'un changement physique; si l'on fait brûler ces copeaux, il s'agit d'un changement chimique);
- explorer et décrire les changements quant à la taille relative, la forme et la température des matériaux lorsqu'on les soumet à une pression (p. ex., ce qui se passe si l'on donne un coup de marteau sur de l'argile ou si l'on s'assoit sur un ballon de plage dont on a retiré le bouchon);
- distinguer une propriété physique d'une propriété chimique et donner des exemples (p. ex., le point de fusion de la glace est une propriété physique puisqu'il ne résulte pas de la fusion une substance d'une nature différente; la possibilité pour le fer de rouiller est une propriété chimique puisque la rouille est une substance d'une nature différente du fer).
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes se rapportant aux propriétés et aux changements d'état de matériaux courants et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., estimer, puis mesurer, le délai nécessaire à la fusion de certains aliments lorsqu'on les chauffe; mettre au point un test destiné à comparer la capacité isolante d'objets en polystyrène de différentes épaisseurs);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *texture*, *dureté*, *force*, *flottabilité*, *solubilité* et *souplesse* pour décrire les propriétés des matériaux);
- compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes doubles, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., noter les réactions de différents matériaux lorsqu'on verse du vinaigre dessus, puis présenter ses conclusions dans un tableau);

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et fabriquer un objet ou un dispositif qui réduit la perte de chaleur (p. ex., une tasse à café, un thermos, un sac-repas à isolation thermique);
- réaliser un test juste afin de déterminer l'efficacité de différents produits de consommation qui ont la même fonction (p. ex., comparer les propriétés adhésives de différents types de colle; comparer l'efficacité avec laquelle des détersifs enlèvent diverses taches sur différents tissus);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger une recette de savon et indiquer les ingrédients et l'équipement requis ainsi que les consignes de sécurité à observer).

***Rapprochement entre les sciences
et la technologie et le quotidien***

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- déterminer la source des matériaux qui composent un produit (p. ex., le bois provient des arbres) et décrire les étapes suivies pour modifier des matériaux naturels en vue de la fabrication de produits;
- énumérer des exemples de changements physiques et chimiques à la maison et dans le milieu industriel (p. ex., la cuisson des aliments, la fabrication de plastique);
- décrire les changements physiques et chimiques observés à la maison et expliquer l'importance de ces changements dans l'utilisation du produit qui a subi le changement (p. ex., le rôle du bicarbonate de soude dans la cuisson des aliments; le rôle du propane dans la cuisson au barbecue);
- observer des changements qui découlent de divers processus, notamment la corrosion, la dissolution et le blanchiment, puis déterminer les produits qui sont modifiés par ces processus (p. ex., les métaux, les aliments en poudre, les tissus);
- comparer la masse d'une substance à l'état liquide et à l'état solide (p. ex., la masse de glaçons ou de morceaux de chocolat par rapport à la masse du liquide obtenu lorsqu'on les fait fondre);
- établir le rapport entre la masse d'un objet entier et la somme des masses de ses parties (p. ex., déterminer la masse d'une quantité donnée de sel, la masse d'une certaine quantité d'eau et la masse du contenant de l'eau, puis comparer la somme de ces masses à la masse du contenant et du mélange de sel et d'eau; établir la masse de chacun des ingrédients d'une salade ainsi que la masse du saladier, puis comparer la somme de ces masses à la masse du saladier et de la salade).

Matière et matériaux, 6^e année – Les propriétés de l'air et les caractéristiques du vol

Survol

Les élèves poursuivent l'approfondissement de leur compréhension de l'état gazeux de la matière en étudiant les propriétés de l'air. Par leurs recherches, leurs observations et leurs expériences, les élèves s'aperçoivent que les gaz, comme l'air, occupent de l'espace, ont une masse et se dilatent lorsqu'on les chauffe. De plus, les élèves apprennent que, dans une bonne mesure, la capacité de voler (tant pour les êtres vivants que pour les avions) est tributaire des forces se rapportant à la pression de l'air. Au fur et à mesure que les élèves explorent les propriétés de l'air, ils ou elles commencent à saisir de quelle façon l'air permet d'assurer la portance, le déplacement et le contrôle des appareils volants.

Attentes

À la fin de la 6^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des propriétés de l'air (p. ex., l'air et les autres gaz ont une masse et occupent un volume) et expliquer comment on peut les appliquer à la mécanique du vol;
- rechercher les principes du vol et déterminer l'incidence des propriétés de l'air sur les matériaux en ce qui a trait à la conception et à la construction d'appareils volants;
- déterminer les caractéristiques de conception (des produits ou des structures) qui font appel aux propriétés de l'air et donner des exemples d'innovations technologiques qui ont aidé les inventeurs à créer des appareils volants ou à les améliorer.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître que la gravité ne dépend pas de la présence d'air;
- reconnaître que les gaz se dilatent afin d'occuper tout l'espace disponible (p. ex., lorsqu'on fait cuire une sauce aux tomates dans une cuisine mal ventilée);
- démontrer que l'air se dilate lorsqu'on le chauffe (p. ex., lorsqu'on chauffe un sac à ordures rempli en partie d'air à l'aide d'un sèche-cheveux; lorsqu'on verse du lait chaud dans un biberon avec sac jetable);
- démontrer et expliquer de quelle façon la forme d'une surface sur laquelle l'air passe influe sur la portance (principe de Bernoulli) pour vaincre la gravité (p. ex., en changeant la forme des ailes d'un avion, on modifie l'écoulement de l'air autour de celles-ci);
- expliquer et décrire les méthodes utilisées pour modifier la traînée des appareils volants (p. ex., les volets sur les ailes d'un avion à réaction);

- expliquer l'importance de réduire au minimum la masse d'un objet lorsqu'on conçoit des dispositifs visant à vaincre la force d'attraction exercée par la Terre;
- décrire les méthodes de propulsion des appareils volants (p. ex., le déplacement d'air, les hélices, le carburant);
- décrire de quelle façon on se sert du déséquilibre des forces pour gouverner les aéronefs et les vaisseaux spatiaux (p. ex., l'utilisation des propulseurs-fusées pour réaliser l'accostage dans l'espace).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir, construire et tester un objet qui peut voler (p. ex., un cerf-volant, un avion en papier, une montgolfière);
- concevoir et créer un dispositif qui utilise les forces pneumatiques pour déplacer un autre objet;

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes se rapportant aux propriétés de l'air et aux caractéristiques du vol et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., déterminer si la forme d'un avion influe sur sa trajectoire de vol);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *portance*, *poussée*, *profil* et *aérodynamique* pour discuter des matériaux des appareils volants);
- compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à ligne brisée, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., noter les distances parcourues par différents types d'avions en papier et présenter ses résultats dans un diagramme);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., effectuer une recherche pour déterminer les similarités et les différences dans le mécanisme de vol des oiseaux et des avions, puis présenter ses résultats à la classe).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier les dispositifs qui font appel au principe de Bernoulli (p. ex., le pulvérisateur à peinture, le carburateur);
- décrire de quelle façon sont utilisées les propriétés de l'air, notamment sa compressibilité et son caractère isolant, pour la conception de produits courants (p. ex., les pneus des voitures, les fenêtres à double vitrage, les sacs de couchage, les extincteurs d'incendie);
- décrire et expliquer les différences de conception de divers types d'appareils volants (p. ex., l'avion par rapport à l'hélicoptère, le vaisseau spatial par rapport à la montgolfière);
- préciser les caractéristiques et les processus d'adaptation qui permettent à la plupart des oiseaux et à certains insectes de voler;
- comparer plusieurs êtres vivants afin de découvrir les différents attributs qui leur permettent d'être portés par le vent (p. ex., les différences entre les spores, le pollen, les graines);
- décrire les jalons de l'histoire du transport aérien et des voyages dans l'espace;
- comparer les caractéristiques de conception de divers moyens de transport qui leur permettent de répondre à différents besoins (p. ex., les caractéristiques des bicyclettes, des voitures, des avions, des vaisseaux spatiaux);
- évaluer son utilisation des matériaux prévus dans son projet de construction d'objets volants (p. ex., préciser si on a gaspillé du papier lors de la construction d'avions en papier);
- décrire les pratiques qui visent à assurer sa sécurité et celle des autres (p. ex., en dirigeant les objets volants à l'opposé de l'endroit où se trouvent l'élève et les autres).

Matière et matériaux, 7^e année – Les substances pures et les mélanges

Survol

En examinant diverses substances pures (p. ex., le cuivre, le sucre) et des mélanges (p. ex., du vinaigre, du shampoing, un échantillon de sol), les élèves se rendent compte de la fréquence dans leur quotidien des mélanges, que ce soit des aliments, des boissons, des médicaments, des cosmétiques, des matériaux de construction, des détergers. Parmi ces mélanges, il faut distinguer les mélanges mécaniques, où l'on peut observer plus d'une phase visible, et les solutions à composition homogène, où l'on n'observe qu'une seule phase visible. En faisant des expériences, les élèves apprennent à distinguer les substances pures et les mélanges et découvrent plusieurs de leurs caractéristiques. De plus, les élèves comprennent leurs utilisations et leur importance dans la vie quotidienne. Les activités d'apprentissage fournissent aux élèves l'occasion d'approfondir les concepts de concentration et de solubilité, puisqu'elles leur permettent non seulement de décrire leurs observations en termes qualitatifs, mais aussi de préciser quantitativement la concentration des solutions à l'étude. Les liens avec le quotidien deviennent plus évidents lors des activités sur les techniques de séparation des mélanges. En outre, on présente aux élèves un modèle théorique pour expliquer la nature particulière de la matière, soit la théorie particulaire, ce qui donne un fondement théorique à leur apprentissage.

Attentes

À la fin de la 7^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des caractéristiques de la matière à partir de la classification des substances pures et des mélanges pour arriver à distinguer les solutions (mélanges homogènes) des mélanges mécaniques (mélanges hétérogènes) afin de déterminer la concentration et la solubilité des solutions et d'examiner diverses techniques de séparation;
- explorer les propriétés de différents types de solutions et de mélanges mécaniques qui présentent une utilité pour la fabrication de produits destinés à des emplois particuliers;
- identifier des utilisations courantes des solutions et des mélanges mécaniques et déterminer l'impact environnemental de certaines de ces utilisations.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- résumer en ses propres mots les principaux points de la théorie particulaire, c'est-à-dire :
 - toute matière est faite de particules,
 - toutes les particules d'une même substance pure sont identiques,
 - toutes les substances différentes ont des particules différentes,
 - les particules sont séparées par de grands espaces vides (comparativement à la taille des particules),
 - les particules sont animées d'un mouvement incessant et plus elles ont de l'énergie, plus leur mouvement est rapide,
 - les particules sont soumises à des forces d'attraction qui augmentent à mesure que les particules s'approchent;
- utiliser la théorie particulaire pour distinguer les substances pures (composées de particules identiques) des mélanges (composés de particules différentes);
- distinguer les mélanges mécaniques (au moins deux phases visibles) des solutions (une seule phase visible);
- identifier les composantes (le soluté et le solvant) de diverses solutions solides, liquides et gazeuses (p. ex., le lait, le fil de soudure, les boissons gazeuses, l'air);
- décrire la concentration d'une solution en termes qualitatifs (p. ex., diluée, concentrée) et en termes quantitatifs (p. ex., tant de grammes de soluté par 100 ml de solution);
- reconnaître selon la théorie particulaire que les particules s'attirent et que l'attraction

- entre les particules de soluté et de solvant assure le maintien de la solution;
- déterminer à partir d'expériences la solubilité d'une substance, c'est-à-dire la quantité maximale de soluté qui peut se dissoudre dans une quantité donnée à une température donnée;
- décrire à partir de ses observations la différence entre les solutions saturées et non saturées;
- déterminer à partir d'expériences les facteurs qui influent sur la solubilité et la vitesse de dissolution des substances (p. ex., la température, le type de soluté ou de solvant, la taille des particules, l'agitation);
- examiner différentes techniques de séparation des mélanges (p. ex., l'évaporation, le tamisage, la filtration, la distillation, le magnétisme).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- utiliser des méthodes de travail sécuritaires (p. ex., se laver les mains après la manipulation de produits chimiques; refermer les contenants de produits chimiques immédiatement après l'usage; reconnaître et prendre note des symboles d'avertissement du SIMDUT) et employer les outils, les matériaux et l'équipement qui conviennent aux activités prescrites;
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes se rapportant aux caractéristiques des mélanges mécaniques et des solutions et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., mettre au point un test juste afin de déterminer le point de saturation d'un soluté qui est mélangé à un solvant à volume constant dont la température varie);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour

assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;

- se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie et définir les termes *mélange*, *mélange mécanique*, *solution*, *soluté*, *solvant*, *concentration*, *dissoudre*, *soluble*, *insoluble*, *saturé*, *non saturé* et *dilué*);
- compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des histogrammes et des polygones des effectifs, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., tracer un diagramme pour démontrer la relation entre la solubilité d'une substance et sa température);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., rédiger un article sur un produit que l'on pourrait trouver dans un magazine pour les jeunes et faire un exposé sur le produit devant la classe).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- classer différentes substances de son quotidien selon qu'elles sont des substances pures ou des mélanges (p. ex., l'eau est une substance pure, l'air est un mélange);
- établir la distinction entre les matières premières (p. ex., le bois, le charbon, le gaz naturel) et les matériaux transformés (p. ex., le plastique, le verre, la céramique);
- décrire de quelle façon on s'approvisionne en matières premières et préciser quelle transformation celles-ci subissent en vue d'obtenir divers matériaux (p. ex., la transformation du fer et du charbon en acier; la transformation du sable, de la soude et du calcaire en verre);

- décrire quelques applications industrielles de différentes techniques de séparation des mélanges (p. ex., l'évaporation utilisée dans la production de sirop d'érable; le tamisage au moyen de tamis de tailles différentes pour séparer les grains de blé afin de produire du pain blanc; la filtration employée pour la purification de l'eau; la distillation fractionnelle pour raffiner le pétrole brut; le magnétisme utilisé dans les parcs à ferraille);
- nommer un éventail de produits fabriqués qui sont des mélanges ou des solutions et expliquer la fonction de ces produits (p. ex., les médicaments, les solutions nettoyantes des verres de contact, les vinaigrettes);
- établir la provenance et les caractéristiques des polluants produits par l'agriculture et le secteur manufacturier;
- décrire les effets de certains solvants sur l'environnement et discuter des règlements qui visent à garantir l'utilisation et la mise au rebut sécuritaires de ces produits;
- discuter de l'importance de l'eau en tant que solvant universel;
- évaluer et comparer la qualité de l'eau provenant de diverses sources en faisant des tests simples (p. ex., son pH, sa salinité, sa dureté, sa température, sa turbidité) et déterminer si les activités humaines ont des répercussions sur la qualité de l'eau;
- nommer différents types de déchets présents dans sa localité (p. ex., les eaux usées, les ordures, les déchets, les substances toxiques) et les enjeux environnementaux liés à leur élimination;
- décrire les pratiques qui visent à assurer sa sécurité et celle des autres (p. ex., lire les étiquettes apposées sur les contenants de substances chimiques afin de déterminer si elles sont toxiques, inflammables, explosives ou corrosives; appliquer ses connaissances des normes du SIMDUT).

Matière et matériaux, 8^e année – Les fluides

Survol

L'étude des fluides, à l'état gazeux ou liquide, constitue pour les élèves un premier contact avec la mécanique des fluides, domaine de connaissances qui revêt une importance particulière dans de nombreux secteurs industriels (notamment l'aéronautique, l'ingénierie, la météorologie et l'océanographie). Les fluides, y compris l'air et l'eau, sont essentiels à de nombreux procédés industriels et ils représentent l'élément central des dispositifs hydrauliques et pneumatiques. Les élèves apprennent les caractéristiques des fluides en faisant des expériences portant sur la viscosité et la masse volumique de différents liquides et en étudiant l'influence de ces propriétés sur les objets plongés dans ces liquides. Les élèves examinent les implications du principe d'Archimède en étudiant et en mesurant les forces de flottabilité, ou poussée d'Archimède, sur différents objets. En outre, les élèves se renseignent sur les diverses applications des principes associés à la mécanique des fluides, notamment ses applications industrielles telles que la propulsion par réaction et ses applications quotidiennes telles que la cuisson d'une sauce ayant la bonne consistance (degré de viscosité).

Attentes

À la fin de la 8^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des propriétés (p. ex., la viscosité, la masse volumique) et de la force de flottabilité des fluides;
- faire des recherches sur la force de flottabilité et d'autres propriétés (p. ex., la viscosité) des fluides, puis concevoir et construire des systèmes pneumatiques et hydrauliques qui permettent de résoudre un problème donné;
- expliquer de quelle façon la connaissance des propriétés des fluides permet de mieux comprendre les organismes vivants et de les influencer, puis de concevoir et d'utiliser des dispositifs et d'en déterminer l'efficacité.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- comparer la viscosité de différents liquides (p. ex., l'eau, le sirop, l'huile, le détergent);
- comparer qualitativement la masse volumique des solides, des liquides et des gaz;
- formuler une hypothèse qui permettrait de vérifier l'effet de la température sur le débit (un indicateur de la viscosité) de différents liquides;
- décrire qualitativement la relation entre la masse et le poids;
- décrire qualitativement la relation entre la viscosité et la masse volumique (p. ex., à quelques exceptions près, la viscosité et la masse volumique sont directement proportionnelles);
- déterminer à partir d'expériences le rapport entre la masse et le volume de différentes quantités d'une même substance (p. ex., les pièces de monnaie en cuivre);
- décrire, selon la théorie particulaire, la relation entre la masse, le volume et la masse volumique de solides, de liquides et de gaz;
- comparer les fluides du point de vue de leur compressibilité ou de leur incompressibilité (p. ex., les gaz par rapport aux liquides);
- reconnaître et énoncer la relation entre la gravité et la flottabilité (p. ex., sans gravité, il n'y a pas de flottabilité);
- expliquer l'effet d'une variation de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz, et rattacher ses conclusions à la théorie particulaire;
- formuler une hypothèse pour vérifier l'effet de l'application d'une pression externe sur le comportement des fluides;

- comparer différents liquides afin de déterminer la force de flottabilité qu'ils exercent sur un objet particulier;
- comparer l'efficacité des liquides et de l'air à transmettre une force dans des dispositifs pneumatiques et hydrauliques.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire des dispositifs qui fonctionnent à partir de systèmes pneumatique et hydraulique;
- concevoir, fabriquer et étalonner un hydromètre et s'en servir pour comparer la masse volumique de l'eau à celle d'un autre liquide;
- concevoir et construire un modèle d'appareil courant qui fait appel à un système pneumatique ou hydraulique (p. ex., un fauteuil de dentiste, un palan pour automobiles);
- choisir l'article qui convient le mieux, parmi divers outils, matériaux et pièces d'équipement, pour accomplir une fonction particulière (p. ex., utiliser des écrous et des boulons pour les joints temporaires et des vis pour les joints permanents; se servir d'une sableuse à moteur pour le façonnage et la finition);
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes se rapportant aux propriétés des fluides et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., mettre au point un test juste afin de déterminer, parmi l'huile, l'eau et le glycérol, quel est le liquide le plus visqueux);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;

- se servir des termes justes pour décrire ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *débit*, *viscosité*, *compressibilité*, *fluide*, *masse volumique*, *pneumatique* et *hydraulique*);
- compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des diagrammes circulaires, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., mesurer avec un hydromètre la masse volumique de différents liquides et noter ses données);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, la marche à suivre d'une expérience ou la méthode utilisée ainsi que les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., faire un compte rendu d'expériences pour expliquer le principe d'Archimède à des élèves du jardin d'enfants).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire des situations dans lesquelles la masse volumique d'une substance change de façon naturelle (p. ex., la lave en fusion lorsqu'elle refroidit; l'air lorsque des mirages se forment) ou est modifiée à dessein (p. ex., l'air dans une montgolfière; la crème qui est fouettée puis refroidie);
- déterminer des substances qui sont utiles en raison de leur viscosité (p. ex., l'huile à moteur, l'huile végétale, l'asphalte, la lotion pour les mains);
- comparer le comportement des fluides chez les êtres vivants à celui dans les appareils (p. ex., comparer le système circulatoire humain à une pompe à carburant);

- expliquer comment l'étude des systèmes hydrauliques permet d'approfondir les connaissances médicales sur le système vasculaire (p. ex., en illustrant clairement comment les valvules règlent le débit sanguin);
- décrire certains effets des innovations technologiques se rapportant à l'hydraulique et à la pneumatique (p. ex., la réduction du travail manuel : on prend l'eau au robinet au lieu d'aller la chercher au puits; une plus grande efficacité : les boîtes de vitesse automatiques sont plus pratiques que la tringlerie mécanique);
- examiner certaines caractéristiques de conception (p. ex., des avions, des voitures, des sous-marins) et expliquer comment on tire parti d'une ou de plusieurs propriétés des fluides;
- nommer des industries pour lesquelles les principes de la dynamique des fluides joue un rôle de premier plan (p. ex., l'aéronautique, la marine marchande).

Énergie et contrôle

Ce domaine présente aux élèves le concept d'énergie tout d'abord dans des contextes familiers et par le biais d'expériences concrètes pour passer graduellement à un examen plus théorique. Placés dans des situations d'apprentissage actives, les élèves étudient les principales formes d'énergie, ses transformations et ses utilisations. De plus, en expérimentant avec divers dispositifs qui contrôlent la quantité d'énergie livrée, les élèves peuvent reconnaître le rapport entre la consommation d'énergie et l'économie d'énergie.

Ce domaine englobe les sujets suivants et s'articule ainsi :

- 1^{re} année – L'énergie dans nos vies
- 2^e année – L'énergie éolienne et hydraulique
- 3^e année – Les forces et le mouvement
- 4^e année – L'énergie lumineuse et sonore
- 5^e année – L'économie d'énergie
- 6^e année – L'électricité
- 7^e année – La chaleur
- 8^e année – L'optique

C'est dans des contextes familiers que se fait d'abord l'examen des formes d'énergie les plus courantes; les élèves passent ensuite à l'étude de formes d'énergie moins connues dans des contextes plus globaux. Afin de permettre aux élèves de relier leur apprentissage à leur réalité quotidienne, ce domaine traite aussi de l'utilisation judicieuse de l'énergie, des ressources énergétiques mondiales, des facteurs sociaux et économiques de la production d'énergie de même que des attitudes et des préférences des consommateurs quant à l'utilisation de l'énergie.

La sécurité des élèves doit faire partie intégrante de toute activité d'apprentissage en sciences et technologie. Dans le domaine «Énergie et contrôle», les consignes ci-dessous méritent une attention particulière. Les élèves devraient :

- utiliser de façon sécuritaire les appareils électroménagers (p. ex., séchoir à cheveux, ventilateur électrique);
- tenir compte de la sécurité dans la conception et la construction de leurs appareils ou objets;
- utiliser tout objet (p. ex., élastiques, ressorts, ampoules électriques) de façon sécuritaire et pertinente;
- suivre les directives du personnel enseignant lors des activités d'observation du Soleil (p. ex., ne jamais regarder directement le Soleil ou la réflexion de ses rayons dans un miroir);
- utiliser les techniques appropriées pour manipuler le verre, le ranger ou le mettre au rebut;
- suivre les mesures de sécurité appropriées lors des activités qui exigent l'utilisation d'énergie électrique;
- utiliser les techniques appropriées pour manipuler des objets chauds.

Énergie et contrôle, 1^{re} année – L'énergie dans nos vies

Survol

L'énergie fait partie intégrante de notre vie quotidienne. Elle existe sous diverses formes et les élèves doivent prendre conscience de leur consommation journalière de différentes formes d'énergie. Il faut aussi les amener à reconnaître leur responsabilité quant à la quantité d'énergie utilisée puisqu'ils ou elles activent et contrôlent des dispositifs alimentés par une forme d'énergie quelconque. Grâce à cette sensibilisation, les élèves peuvent mieux comprendre l'importance de contrôler leur consommation d'énergie. Les élèves se rendent compte également que tout être vivant a besoin d'énergie pour survivre.

Attentes

À la fin de la 1^{re} année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des différentes utilisations de l'énergie dans la vie quotidienne;
- faire des recherches sur des dispositifs et des systèmes du quotidien qui fonctionnent avec de l'énergie et déterminer le mode de commande de chacun;
- décrire différentes utilisations de l'énergie à la maison, à l'école et dans la collectivité, et proposer des moyens pour économiser l'énergie.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître que le Soleil est la principale source d'énergie sur la Terre;
- reconnaître que la nourriture constitue une source d'énergie essentielle aux êtres humains et aux autres êtres vivants;
- identifier des utilisations quotidiennes de l'énergie (p. ex., le gaz naturel pour chauffer la maison; l'électricité pour cuisiner);
- décrire le rôle que jouent les sens du toucher, de l'ouïe et de la vue dans le contrôle des dispositifs et des systèmes qui fonctionnent avec de l'énergie, à la maison, à l'école et dans la collectivité (p. ex., le sens du toucher détermine notre sensibilité à la chaleur et au froid; le sens de l'ouïe nous prévient de la sonnerie du réveille-matin; le sens de la vue nous indique que le soir tombe).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- construire un dispositif simple actionné manuellement et destiné à un usage précis (p. ex., un éventail);
- utiliser un appareil ou un système courant et identifier l'intrant et l'extrant (p. ex., dans un séchoir à cheveux, l'intrant est l'électricité et l'extrant la chaleur);
- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à la production ou à l'utilisation de l'énergie dans son environnement immédiat, trouver des moyens de répondre aux questions posées et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., discuter des façons de composer avec une panne d'électricité causée par une tempête : on peut utiliser des chandelles pour s'éclairer, le barbecue pour cuisiner et le foyer pour se chauffer);

- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d’exploration et d’observation (p. ex., utiliser les termes *électricité*, *chaleur* et *lumière* pour discuter d’énergie);
- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l’aide de dessins, de tableaux ou de diagrammes concrets, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., créer une affiche sur les diverses formes d’énergie utilisées quotidiennement dans laquelle est illustré le fonctionnement des dispositifs);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger des consignes portant sur des moyens d’économiser l’énergie à la maison et les présenter sur une affiche illustrée; participer à une discussion libre sur les gestes concrets à poser pour économiser l’énergie à la maison).

***Rapprochement entre les sciences
et la technologie et le quotidien***

Pour satisfaire aux attentes, l’élève doit pouvoir :

- décrire les diverses formes d’énergie qui alimentent des dispositifs ou des systèmes dans son quotidien (p. ex., la pile dans son jouet télécommandé; le Soleil réchauffant l’eau de la piscine);
- identifier dans son quotidien des appareils ou des systèmes à commande manuelle (p. ex., les magnétophones à cassette, les lumières);
- examiner ses habitudes journalières en matière de consommation d’énergie (p. ex., les lumières, l’ordinateur) et énumérer les mesures à prendre pour réduire sa consommation (p. ex., éteindre les lumières avant de quitter sa chambre);
- choisir une forme d’énergie utilisée quotidiennement et déterminer de quelle façon sa vie changerait si celle-ci n’était plus disponible (p. ex., quels seraient les changements dans son quotidien s’il n’y avait plus d’électricité).

Énergie et contrôle, 2^e année – L'énergie éolienne et hydraulique

Survol

L'étude du mouvement de l'air et de l'eau comme source d'énergie permet aux élèves de mieux comprendre les différentes formes d'énergie qui existent et leurs utilisations possibles. Ce sujet leur permet aussi d'approfondir davantage le concept d'énergie en tant que tel. Tout en explorant et en expérimentant, les élèves découvrent les principes de l'énergie éolienne et de l'énergie hydraulique. Les élèves conçoivent aussi des dispositifs simples propulsés par l'air et l'eau en mouvement, ce qui leur permet d'examiner les facteurs qui influent sur le fonctionnement et le maniement de tels objets. Comme ce sujet rejoint celui du domaine «Systèmes de la Terre et de l'espace» pour la 2^e année, l'intégration des attentes et des contenus d'apprentissage de «L'air et l'eau dans l'environnement» à ce sujet-ci permet aux élèves de reconnaître à quel point l'air et l'eau sont des ressources précieuses.

Attentes

À la fin de la 2^e année, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître l'air et l'eau en mouvement comme sources d'énergie;
- concevoir et construire des dispositifs simples propulsés par l'air et l'eau en mouvement;
- reconnaître que l'air et l'eau en mouvement constituent des sources d'énergie renouvelables et déterminer les avantages et les inconvénients de leur utilisation.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître qu'un corps en mouvement possède de l'énergie (p. ex., un camion en marche; un ventilateur qui tourne);
- reconnaître que c'est la force motrice de l'air et de l'eau en mouvement qui est utilisée pour produire de l'énergie, mais qu'en soi l'air et l'eau ne sont pas des sources d'énergie;
- identifier des utilisations de la force motrice de l'eau en mouvement pour produire de l'énergie (p. ex., une centrale hydroélectrique, une usine marémotrice).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire un dispositif simple propulsé par l'air (p. ex., un cerf-volant, un moulinet, un ballon à propulsion);
- concevoir et construire un dispositif ou un système simple dont le mécanisme règle le

débit de l'eau ou de l'air (p. ex., un instrument de musique, une fontaine, une soupape, un barrage);

- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à l'utilisation de l'air et de l'eau en mouvement comme sources d'énergie, trouver des moyens de répondre aux questions posées, décrire la marche à suivre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., se demander comment l'eau est utilisée pour produire de l'électricité; s'interroger sur le fonctionnement des moulins à vent pour moudre le blé);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *renouvelable*, *éolienne* et *hydraulique* pour discuter des formes d'énergie);
- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux, de pictogrammes ou de diagrammes à bandes, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., dessiner le croquis d'un objet propulsé par le vent;

consigner dans un tableau la distance parcourue au cours d'une période donnée par cet objet);

- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger une invitation à une exposition de dispositifs propulsés par le vent que la classe a préparée; expliquer en ses propres mots et à l'aide d'illustrations dans son journal personnel le concept de l'énergie éolienne ou hydraulique).

***Rapprochement entre les sciences
et la technologie et le quotidien***

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier les dispositifs qui utilisent le mouvement de l'air et de l'eau comme source d'énergie (p. ex., les moulins à vent, les roues à aubes) et décrire ce qui arrive quand le vent tombe ou que l'eau ne coule plus;
- énumérer des activités pour lesquelles il faut composer avec le vent ou le mouvement de l'eau (p. ex., la pêche, la voile, le pilotage d'un avion);
- reconnaître que l'air et l'eau en mouvement sont des sources d'énergie qui peuvent produire de l'électricité;
- décrire de quelle façon la gravité et la forme des structures influent sur le mouvement et l'utilisation de l'eau (p. ex., l'eau des chutes, des robinets, des fontaines).

Énergie et contrôle, 3^e année – Les forces et le mouvement

Survol

En 3^e année, on présente aux élèves la notion de force en examinant deux types de forces ainsi que leurs effets. Pour le premier type de forces, il s'agit d'une interaction directe : des poussées et des tractions se produisent entre des surfaces qui sont en contact. Pour le second, l'interaction se fait à distance et elle comprend les champs magnétiques et l'électricité statique. C'est en explorant les effets de ces forces que les élèves apprennent de quelle façon elles entraînent le mouvement d'objets. Par exemple, certains mouvements résultent d'un déséquilibre entre des forces, tandis que d'autres sont provoqués par la libération d'une énergie emmagasinée tel qu'on l'observe dans le relâchement d'un ressort remonté. Les élèves conçoivent et construisent également des dispositifs qui utilisent une forme d'énergie et qui peuvent appliquer une force sur un autre objet; cette expérimentation leur permet de mieux comprendre le concept de contrôle des dispositifs. En étudiant les forces et le mouvement, les élèves se rendent compte également que tous les systèmes possèdent des caractéristiques communes : entre autres, ils sont composés d'éléments qui se complètent en vue d'accomplir une tâche particulière.

L'étude des effets des champs magnétiques et de l'électricité statique rejoint celle du domaine «Matière et matériaux» puisqu'en 3^e année les élèves examinent les matériaux qui peuvent porter une charge ou être magnétisés.

Attentes

À la fin de la 3^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension du fait qu'un mouvement résulte de l'application d'une force ou de la libération d'énergie emmagasinée;
- faire des recherches sur l'effet de différentes forces sur le fonctionnement de systèmes et de dispositifs du quotidien, et concevoir et construire des dispositifs qui utilisent une forme d'énergie en vue de produire un mouvement contrôlé;
- identifier dans son milieu des objets, des dispositifs et des systèmes qui produisent des mouvements suite à l'application de forces et expliquer leur utilité.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier une force comme une poussée ou une traction appliquée par un corps sur un autre;
 - rechercher les façons dont différentes forces (p. ex., champ magnétique, électricité statique, force mécanique, attraction gravitationnelle) peuvent changer la vitesse ou la direction d'un objet en mouvement;
 - rechercher l'effet des aimants et des objets porteurs d'une charge électrique sur le déplacement de différents matériaux
- (p. ex., l'aimant attire la limaille de fer, mais pas les grains de sucre);
- identifier à partir de ses observations des formes d'énergie utilisées pour alimenter des dispositifs en vue de produire un mouvement (p. ex., en se libérant, l'énergie emmagasinée dans un élastique ou un ressort tendus active un jouet à remontoir);
 - distinguer différents types de mouvement et indiquer si le mouvement est suscité indirectement (p. ex., par la gravité, l'électricité statique, des aimants) ou directement (p. ex., par une force appliquée);

- examiner les effets des forces directionnelles (p. ex., une poussée vers la gauche pour obtenir un mouvement dans ce sens) et expliquer de quelle façon le déséquilibre des forces imprime un mouvement à des objets (p. ex., un objet poussé sur un plancher lisse).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire un dispositif qui utilise une forme d'énergie spécifique pour exécuter un mouvement contrôlé (p. ex., un avion en papier propulsé manuellement);
- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux différentes forces prévalant dans son environnement immédiat, trouver des moyens de répondre aux questions posées, expliquer la marche à suivre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., identifier des situations de son quotidien où il y a production d'électricité statique; trouver des façons d'éliminer l'électricité statique des vêtements; comparer la force de deux aimants pour déterminer lequel attire le plus de trombones);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *poussée*, *traction*, *charge*, *distance* et *vitesse* pour décrire l'effet des forces sur un objet);
- noter ses observations pertinentes et ses résultats par écrit ainsi qu'à l'aide de dessins, de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes de Venn et de Carroll (p. ex., observer un bateau miniature se déplaçant sur l'eau à différentes vitesses, puis noter la distance parcourue et présenter ses résultats dans un diagramme);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., préparer une fiche descriptive du dispositif conçu et expliquer comment le dispositif a été assemblé et comment il fonctionne).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire les effets visibles des forces sur divers objets de son quotidien (p. ex., une petite voiture se déplace vers l'avant lorsqu'on la pousse; une balle tombe lorsqu'on la lâche);
- identifier des surfaces qui influent sur le mouvement des objets parce qu'elles augmentent ou réduisent la friction (p. ex., les chaussées sèches et verglacées);
- démontrer le fonctionnement d'un aimant et déterminer ses utilisations (p. ex., comme détecteurs de métal, pour le palan d'un démolisseur de voitures, comme source d'énergie pour les trains magnétiques);
- reconnaître des dispositifs à commande automatique (p. ex., les minuteries, les machines à laver), à distance (p. ex., un jouet télécommandé) ou manuelle (p. ex., la chasse d'eau d'une toilette);
- identifier les principales composantes de dispositifs ou de systèmes de son quotidien et expliquer de quelle façon ces composantes se complètent en vue d'exécuter une fonction particulière (p. ex., un réseau de métro, une usine, un jouet à remontoir).

Énergie et contrôle, 4^e année – L'énergie lumineuse et sonore

Survol

À partir des connaissances acquises sur les diverses formes d'énergie ainsi que leurs sources, les élèves commencent à examiner en profondeur deux formes d'énergie évidentes dans leur quotidien, à savoir la lumière et le son. C'est en observant et en explorant le comportement de la lumière au contact de divers objets que les élèves en découvrent les propriétés. Par exemple, en construisant un sténopé, les élèves s'aperçoivent que la lumière se déplace en ligne droite. De même, leurs recherches et leurs observations sur le comportement du son les amènent à découvrir comment le son est produit, de quelle façon il se propage et par quels moyens il se perçoit et se mesure. Les élèves se rendent compte également qu'il existe des moyens de contrôler le son lorsqu'ils ou elles examinent les facteurs qui influent sur les sons produits. Afin de faciliter l'apprentissage, on suggère de présenter ce sujet conjointement avec la transmission, l'absorption et la réflexion de la lumière et du son, aussi à l'étude en 4^e année dans le domaine « Matière et matériaux ».

Attentes

À la fin de la 4^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des propriétés de la lumière et du son;
- rechercher de quelle façon sont produits et transmis la lumière et le son, et concevoir et fabriquer des instruments qui utilisent ces formes d'énergie;
- identifier les innovations technologiques associées à l'énergie lumineuse et sonore et les appareils ou les systèmes qui en découlent, préciser de quelle façon ceux-ci sont utilisés ou contrôlés à la maison et dans la collectivité, et examiner l'effet de ces innovations sur notre qualité de vie.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier différentes sources de lumière naturelle et artificielle (p. ex., le Soleil, une bougie, une ampoule électrique, une luciole, un laser);
- observer le comportement de la lumière et déterminer certaines de ses propriétés principales (p. ex., la propagation rectiligne, la réflexion, la réfraction);
- distinguer les corps lumineux, c'est-à-dire ceux qui produisent leur propre lumière, des corps illuminés, c'est-à-dire ceux qui réfléchissent la lumière provenant d'une source lumineuse (p. ex., le Soleil et les bougies émettent de la lumière, tandis que la Lune réfléchit la lumière du Soleil);
- reconnaître à partir de ses observations que la couleur est une caractéristique de la lumière (p. ex., utiliser un prisme pour démontrer que la lumière blanche peut être décomposée en bandes de différentes couleurs);
- identifier les couleurs qui constituent la lumière blanche;
- prédire l'emplacement, la forme et la taille de l'ombre d'un objet lorsqu'une source de lumière est placée à un endroit donné par rapport à cet objet;
- reconnaître à partir de ses observations que la plupart des corps lumineux émettent à la fois de la lumière et de la chaleur (p. ex., le Soleil, une bougie, une ampoule incandescente) et nommer des corps lumineux qui émettent peu ou pas de chaleur (p. ex., une lampe fluorescente, des bâtons chimioluminescents, des lucioles);
- examiner de quelle façon la lumière interagit avec différents instruments d'optique (p. ex., les kaléidoscopes, les périscopes, les télescopes, les loupes);
- reconnaître à partir de ses observations que le son peut passer à travers une substance (p. ex., placer un diapason qui vibre dans un plat contenant un peu d'eau et décrire l'effet

- sur l'eau; poser des grains de riz sur un tambour et décrire ce qui se produit lorsqu'on bat le tambour);
- regrouper divers sons d'après la hauteur et l'intensité et démontrer comment on peut modifier les sons;
- comparer la capacité auditive des êtres humains à celle des autres animaux (p. ex., les chiens et les chats peuvent percevoir des sons de fréquence plus élevée que les êtres humains);
- reconnaître que les sons sont causés par des vibrations;
- décrire de quelle façon l'oreille humaine perçoit les vibrations.
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *source*, *artificiel*, *faisceau lumineux* et *réflexion* pour décrire le comportement de la lumière, *hauteur* [son aigu, son grave], *intensité* [son faible, son fort] et *vibrations* pour décrire les sons);
- compiler les données recueillies et communiquer les résultats de ses recherches à l'aide de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes horizontales et verticales, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., consigner les sons entendus pendant une période donnée dans un journal des sons);

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- respecter les mesures de sécurité au cours de toutes ses recherches et explorations (p. ex., s'assurer que les miroirs ne dirigent pas les rayons du Soleil vers ses propres yeux ou dans les yeux des autres; éviter de produire des sons extrêmement forts);
- concevoir, fabriquer et tester un instrument d'optique simple (p. ex., un périscope, un kaléidoscope);
- concevoir et fabriquer un instrument de musique et établir le lien entre la forme de l'instrument et le son produit;
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à la lumière et au son à partir de ses expériences et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., se demander comment atténuer le bruit dans un quartier situé en bordure d'une autoroute);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;

- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., effectuer une mini-recherche sur différentes marques de verres fumés ou de baladeurs en vue d'en évaluer le rapport qualité-prix et présenter les résultats de ses recherches dans un exposé informatif).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier différentes utilisations du son dans la vie quotidienne (p. ex., les sons d'avertissement comme les alarmes de sécurité, les sirènes d'incendie, les alarmes des détecteurs de fumée) et examiner les mécanismes utilisés pour produire ces sons;
- discuter des effets sonores nuisibles et identifier des sources de bruit à la maison ou dans sa localité qui présentent des dangers pour l'ouïe (p. ex., le son produit par des souffleuses à feuilles);
- décrire à partir de ses observations de quelle façon les sons sont produits par divers instruments de musique (p. ex., les instruments à vent) et indiquer son instrument préféré pour le son produit, ou le timbre;

- identifier des métiers axés sur le son (p. ex., accordeur de pianos, technicienne de studio d'enregistrement) et reconnaître l'importance du son dans divers milieux de travail (p. ex., le bruit d'un marteau-piqueur constitue un risque professionnel pour les mineurs);
- décrire les instruments qui augmentent notre faculté de voir et d'entendre (p. ex., le télescope, la loupe, le microscope optique, la prothèse auditive, le microphone, le mégaphone);
- examiner le fonctionnement d'un laser et identifier diverses utilisations des lasers dans la vie quotidienne (p. ex., les lasers utilisés en chirurgie, dans le commerce);
- reconnaître des phénomènes naturels liés à la lumière et au son (p. ex., les arcs-en-ciel, les ombres, l'écho) et décrire les conditions dans lesquelles se produisent ces phénomènes;
- nommer les systèmes qui utilisent des capteurs de lumière ou de son pour détecter le mouvement (p. ex., les détecteurs de mouvement des portes automatiques, les lecteurs optiques des caisses enregistreuses, l'œil, l'oreille).

Énergie et contrôle, 5^e année – L'économie d'énergie

Survol

Notre société dépend beaucoup de sources d'énergie non renouvelables. Comme ces sources risquent de s'épuiser, nous devons les utiliser plus judicieusement. Il nous incombe aussi d'explorer d'autres sources d'énergie, préférablement des sources d'énergie renouvelables, si nous voulons maintenir le niveau actuel de notre qualité de vie sans mettre en péril le bien-être des générations futures. C'est en se responsabilisant à cet égard que les élèves reconnaissent l'importance d'économiser l'énergie. Cette préoccupation doit aussi se refléter dans leur utilisation des mécanismes et des dispositifs qui consomment de l'énergie. La conception et la construction de dispositifs utilisant de l'énergie permettent aux élèves de comprendre les principes du transfert d'énergie. Les élèves poursuivent aussi leur exploration de différentes sources d'énergie et les classent selon qu'elles sont renouvelables ou non renouvelables.

Attentes

À la fin de la 5^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des applications de la loi de la conservation de l'énergie et reconnaître l'importance de l'utilisation judicieuse de l'énergie provenant des sources renouvelables et non renouvelables;
- concevoir et construire des dispositifs qui utilisent une forme d'énergie en vue de répondre à un besoin particulier et étudier les transformations énergétiques qui s'opèrent;
- évaluer les raisons justifiant la conservation des ressources naturelles et identifier des mesures pour économiser l'énergie.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- distinguer une source d'énergie renouvelable d'une source d'énergie non renouvelable;
- reconnaître qu'une forme d'énergie emmagasinée dans un corps en vertu de sa position ou de sa forme constitue son énergie potentielle et donner des exemples d'une telle forme d'énergie;
- expliquer de quelle façon l'énergie est emmagasinée et transformée par un dispositif ou un système donné (p. ex., dans une automobile, l'énergie chimique est emmagasinée dans l'essence puis relâchée lors de la combustion et convertie en énergie mécanique, ce qui permet au véhicule de se déplacer, et en énergie thermique, qui se manifeste par de la chaleur);
- reconnaître, selon la loi de la conservation de l'énergie, que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite, qu'elle peut seulement être transformée d'une forme à une autre;

- faire fonctionner un dispositif ou un système qui utilise un mécanisme de détection ou une minuterie (p. ex., une minuterie pour l'éclairage) et décrire la transformation de l'énergie en vue de produire un résultat particulier.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire des dispositifs qui peuvent transformer une forme d'énergie en une autre (p. ex., une sonnette convertit l'énergie mécanique en énergie sonore);
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à l'économie d'énergie et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., faire des recherches sur le programme de recyclage de sa localité afin de comprendre comment ce programme contribue à

- économiser l'énergie et les ressources naturelles);
 - établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
 - se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *thermique*, *lumineuse*, *sonore*, *électrique*, *mécanique* et *chimique* pour décrire les formes d'énergie);
 - compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes doubles, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., identifier des dispositifs à la maison qui consomment de l'énergie et consigner dans un tableau les transformations énergétiques qui s'opèrent; recueillir des données quantitatives sur les diverses sources d'énergie utilisées au Canada et présenter les résultats sous forme de tableaux par province);
 - ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger un message publicitaire pour promouvoir l'économie d'énergie, puis l'enregistrer sur vidéocassette et le présenter dans le cadre d'une expo-sciences; discuter de l'impact sur l'environnement de l'utilisation de diverses sources d'énergie).
- identifier diverses formes d'énergie (p. ex., mécanique, électrique) utilisées à la maison, à l'école et dans la collectivité et établir la source de chacune d'elles (p. ex., le bois, le gaz naturel, l'eau en mouvement);
 - décrire de quelle façon nous utilisons différentes ressources naturelles comme sources d'énergie et évaluer les répercussions de leur utilisation sur l'environnement et le milieu humain (p. ex., en utilisant des combustibles fossiles tels que le gaz naturel pour chauffer nos maisons, nous épuisons nos ressources naturelles, mais, par contre, nous avons une meilleure qualité de vie grâce à la chaleur obtenue ainsi);
 - expliquer comment les innovations technologiques ont influencé notre utilisation des ressources naturelles et ont augmenté ou diminué notre capacité d'économiser l'énergie (p. ex., en isolant nos maisons, nous avons réussi à réduire les déperditions thermiques et, par conséquent, à diminuer la consommation de l'énergie produite à partir de sources non renouvelables);
 - identifier les facteurs qui déterminent avec quelle efficacité et à quel coût un dispositif peut transformer une forme d'énergie en une autre (p. ex., discuter des avantages et des inconvénients de l'utilisation de capteurs solaires pour le chauffage);
 - expliquer comment les êtres humains survivent grâce à la transformation d'énergie d'une variété de produits et de systèmes (p. ex., l'énergie chimique des aliments est emmagasinée dans les muscles et transformée en énergie mécanique lors de l'action musculaire);
 - nommer différentes utilisations de l'énergie, en évaluer les coûts économiques et environnementaux et décrire des moyens d'économiser l'énergie (p. ex., baisser le thermostat avant de se coucher);
 - déterminer des techniques de conception qui améliorent le rendement énergétique des immeubles, des dispositifs et des systèmes (p. ex., le double vitrage).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- énumérer différentes sources d'énergie et les classer selon qu'elles sont renouvelables (p. ex., le Soleil, le vent, les marées, le bois) ou non renouvelables (p. ex., le charbon, le gaz naturel, le pétrole);
- examiner les avantages et les désavantages de l'utilisation de sources d'énergie renouvelables par rapport aux sources non renouvelables;

Énergie et contrôle, 6^e année – L'électricité

Survol

L'électricité est une forme d'énergie très polyvalente qui fait partie de notre quotidien. De fait, les élèves en connaissent déjà plusieurs applications. Ce sujet leur permet d'étudier les utilisations courantes de l'électricité et, en particulier, de prendre connaissance d'un domaine spécialisé de l'électricité qu'on appelle l'électronique, c'est-à-dire la transmission de signaux. Les élèves peuvent ainsi évaluer l'apport important de l'électronique dans leur vie quotidienne. L'examen des dispositifs utilisant de minuscules courants électriques pour mettre sous tension et hors tension des circuits électriques permet aux élèves de mieux comprendre de quelle façon les systèmes électroniques commandent automatiquement des processus très complexes grâce aux connaissances acquises précédemment. En approfondissant leurs connaissances sur ce sujet, les élèves reconnaissent l'importance de l'électricité dans leur vie et se rendent compte qu'ils ou elles exercent un certain contrôle sur la quantité d'électricité utilisée à la maison et à l'école. Les élèves sont ainsi sensibilisés aux répercussions d'une surconsommation d'énergie sur notre approvisionnement en électricité.

Attentes

À la fin de la 6^e année, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître que l'énergie électrique peut être transformée en d'autres formes d'énergie;
- concevoir et construire différents circuits électriques et examiner différentes méthodes de transformation énergétique de l'électricité;
- énumérer diverses utilisations de l'électricité à la maison et dans la collectivité et évaluer l'incidence de ces applications sur notre qualité de vie et sur l'environnement.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier à partir d'expériences les méthodes de transformation de l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie (p. ex., en lumière, en chaleur et en son);
- comparer la conductivité de différents solides et liquides;
- faire des expériences pour transformer l'énergie chimique en énergie électrique (p. ex., fabriquer un circuit électrique avec un citron ou une pomme de terre);
- comparer les caractéristiques de l'électricité courante et de l'électricité statique;
- décrire la relation entre l'électricité et le magnétisme dans un dispositif électromagnétique;
- déterminer à partir de ses observations les effets de l'utilisation de différents matériaux dans la bobine d'un électro-aimant;
- identifier différents types de commutateurs utilisés pour la commande des dispositifs

électriques (p. ex., les contacteurs, les interrupteurs à bascule) et expliquer ce qui les différencie (p. ex., les différences de conception, d'utilisation).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et fabriquer des circuits électriques (p. ex., des circuits en série et des circuits en parallèle) et décrire la fonction de leurs composantes (p. ex., les commutateurs, la source d'alimentation);
- construire des circuits en série (p. ex., la fonction logique ET) et des circuits en parallèle (p. ex., la fonction logique OU) destinés à commander un dispositif et comparer leurs caractéristiques;
- concevoir et construire un système électrique qui fait fonctionner un dispositif selon une méthode contrôlée (p. ex., le commutateur permet le contrôle de

l'alimentation, c'est-à-dire l'intrant, pour un système, tandis que les lampes, les avertisseurs sonores et les moteurs produisent le résultat voulu, c'est-à-dire l'extrant);

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux propriétés ou aux utilisations de l'énergie électrique et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., comparer des sources d'énergie électrique surtout utilisées dans le passé, comme le charbon, à celles utilisées plus couramment aujourd'hui, comme l'uranium et les ressources hydro-électriques, et en évaluer les avantages et les inconvénients);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *courant*, *pile*, *circuit*, *conducteurs*, *isolants*, *charges positives (plus)* et *négatives (moins)* pour les matériaux porteurs d'une charge électrique et *pôle nord* et *pôle sud* pour les matériaux magnétiques);
- compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à ligne brisée, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., noter dans un journal toutes ses utilisations de l'énergie électrique au cours d'une semaine, puis catégoriser les différentes utilisations et présenter les résultats à l'aide de tableaux et de diagrammes);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger un dépliant publicitaire décrivant l'utilisation sécuritaire de l'électricité; préparer un tableau illustrant différents facteurs pouvant réduire la consommation d'énergie électrique à la maison et à

l'école; préparer et effectuer une présentation destinée aux élèves de la 1^{re} année afin de leur expliquer les consignes de sécurité à suivre lors de l'utilisation de l'électricité).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier des sources d'électricité et les classer selon qu'elles sont renouvelables ou non renouvelables;
- reconnaître l'utilisation des électro-aimants dans les moteurs et les génératrices;
- décrire les transformations énergétiques qui s'opèrent dans les dispositifs ou les systèmes de son quotidien (p. ex., transformation de l'énergie électrique en énergie thermique dans un grille-pain ou en énergie mécanique dans un batteur électrique);
- identifier différentes méthodes de production d'électricité (p. ex., les piles qui utilisent l'énergie chimique; les barrages qui utilisent l'énergie hydraulique; les centrales électriques qui utilisent l'énergie nucléaire) et évaluer les répercussions de ces méthodes sur les ressources naturelles, les êtres vivants et l'environnement;
- expliquer les facteurs qui peuvent influencer sur la consommation d'énergie électrique à la maison et à l'école (p. ex., les variations saisonnières dictent les besoins en matière de chauffage et d'éclairage);
- identifier les dispositifs qui utilisent l'électricité dans la transmission des signaux (p. ex., les téléviseurs, les téléphones, les postes de radio, les ordinateurs);
- décrire la découverte de l'électricité et comment on l'a exploitée (p. ex., énumérer quelques inventions) et discuter du degré de dépendance de notre société vis-à-vis l'électricité comparativement à différentes époques du passé;
- élaborer un plan de réduction de la consommation d'énergie à la maison ou à l'école et en déterminer les répercussions possibles sur l'économie (p. ex., sur les emplois) et sur notre utilisation des ressources naturelles.

Énergie et contrôle, 7^e année – La chaleur

Survol

En 7^e année, les élèves approfondissent leurs connaissances de l'énergie en examinant les causes et les effets de la chaleur, c'est-à-dire l'énergie thermique transférée d'un corps à un autre. C'est en étudiant les propriétés de la chaleur que les élèves arrivent à distinguer les concepts de chaleur et de température. De plus, une introduction à la théorie particulaire leur permet de mieux interpréter leurs observations et de mieux comprendre les rapports entre la chaleur et la température ainsi que le concept de la capacité calorifique.

Ce sujet traite aussi de la production de chaleur et de la nécessité pour notre société de maintenir cette production. Les élèves examinent le recyclage de la chaleur excédentaire ou perdue ainsi que les possibilités de mieux exploiter des sources de chaleur renouvelables au lieu de sources non renouvelables, qui pourraient s'épuiser.

Attentes

À la fin de la 7^e année, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître que la chaleur résulte du mouvement des particules;
- faire des expériences afin de déterminer l'effet de la chaleur sur diverses substances et décrire les principes du transfert de la chaleur;
- identifier diverses applications de la chaleur dans la vie quotidienne et discuter de leur impact sur les produits, les systèmes et les êtres vivants dans l'environnement et le milieu humain.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- établir la distinction entre la température et la chaleur (p. ex., la température est la mesure de l'énergie cinétique moyenne des molécules d'une substance);
- énumérer diverses sources de chaleur (p. ex., l'énergie mécanique, chimique, nucléaire ou électrique);
- utiliser la théorie particulaire pour comparer le mouvement des particules d'un solide, d'un liquide et d'un gaz;
- expliquer le transfert de la chaleur par conduction et par convection dans les solides, les liquides et les gaz et par rayonnement (p. ex., les casseroles en cuivre sont de bons conducteurs de chaleur; l'air chaud d'une montgolfière lui permet de prendre de l'altitude grâce à la convection; la chaleur d'un foyer est transmise par rayonnement);
- décrire comment diverses surfaces absorbent la chaleur rayonnante;
- décrire l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume d'un solide, d'un liquide et d'un gaz;
- déterminer à partir d'expériences les facteurs qui influent sur le taux de variation de la température (p. ex., la masse, la nature d'une substance) en utilisant une source de chaleur constante;
- décrire l'effet de la chaleur sur le mouvement des particules et expliquer de quelle façon les changements d'état se produisent (p. ex., le passage de l'état liquide à l'état gazeux, ou vapeur);
- comparer, d'un point de vue qualitatif, la capacité calorifique de diverses substances (p. ex., la capacité calorifique de l'eau et de l'aluminium est plus grande que celle du sable et du pyrex);
- identifier des systèmes qui sont contrôlés par un mécanisme de régulation par détection et par rétroaction (p. ex., un thermostat).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire un dispositif servant à réduire au minimum la transmission de chaleur (p. ex., un incubateur, un thermos);
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à la chaleur (p. ex., les interactions dans les échanges de chaleur) et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., établir les étapes à suivre pour vérifier l'efficacité du système de chauffage d'une maison à l'énergie solaire);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., donner les points d'ébullition et de congélation de l'eau, la température ambiante et la température du corps en degrés Celsius; utiliser correctement les termes *conducteur de chaleur* et *isolant thermique* ou *calorifuge*);
- compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des histogrammes et des polygones des effectifs, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., illustrer dans un diagramme la baisse de température de différents liquides qui, au départ, étaient à la même température);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., utiliser la théorie particulière pour expliquer le transfert de la chaleur par conduction ou par convection, puis présenter ses données dans un rapport).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître que la chaleur est nécessaire à la survie des plantes et des animaux;
- expliquer de quelle façon le réchauffement et le refroidissement de la surface de la Terre entraînent des mouvements de l'air qui sont à l'origine de toutes les conditions atmosphériques (p. ex., les courants de convection);
- décrire le cycle de l'eau à partir des transferts énergétiques qui s'opèrent par convection et par rayonnement;
- expliquer de quelle façon des systèmes mécaniques produisent de la chaleur de façon secondaire (p. ex., par friction) et décrire des moyens de rendre ces systèmes plus efficaces (p. ex., la lubrification);
- décrire et expliquer les répercussions économiques et environnementales de la pollution thermique (p. ex., les industries et les centrales électriques déversent de l'eau très chaude dans des cours d'eau et polluent ainsi par la chaleur de grandes étendues d'eau);
- expliquer pourquoi on considère la chaleur comme la forme finale de toute transformation énergétique;
- préciser l'utilité de divers instruments spécialisés qui mesurent la température (p. ex., les sondes thermiques permettent au cuisinier de calculer le temps de cuisson nécessaire pour la viande et jouent le double rôle de thermomètre et de minuterie);
- identifier et décrire des mesures pour économiser l'énergie (p. ex., mieux isoler sa maison) et indiquer ce qui nous incite à adopter de telles mesures (p. ex., l'augmentation du coût des combustibles);
- déterminer les éléments d'un système qui transmettent la chaleur (p. ex., dans une pièce, une maison ou un centre commercial) et décrire des moyens pris pour économiser l'énergie au sein de ce système.

Énergie et contrôle, 8^e année – L'optique

Survol

En se fondant sur les connaissances acquises au cours des années précédentes, les élèves peuvent étudier plus à fond la production, la transmission et la détection de la lumière. En 8^e année, les élèves examinent les propriétés de la lumière visible et s'initient aux autres rayonnements électromagnétiques en considérant leurs longueurs d'onde et leur emplacement sur le spectre. Les élèves étudient aussi l'application des lois de la réflexion et de la réfraction dans des instruments d'optique (p. ex., les télescopes, les microscopes, les verres de contact). Les élèves sont ainsi amenés à prendre conscience de l'ampleur des progrès technologiques réalisés dans le domaine de l'optique, notamment dans le secteur des communications grâce à l'utilisation des fibres optiques.

De plus, les élèves conçoivent et construisent des dispositifs et des systèmes d'optique afin d'approfondir leur compréhension du transfert et de l'économie d'énergie.

Attentes

À la fin de la 8^e année, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître les propriétés de la lumière visible et celles d'autres rayonnements électromagnétiques, y compris les rayons infrarouges, les rayons ultraviolets, les rayons X, les micro-ondes et les ondes radioélectriques;
- faire des recherches sur les propriétés de la lumière visible, notamment les effets de la réflexion et de la réfraction, et reconnaître l'application de ces propriétés dans les instruments d'optique;
- décrire de quelle façon et à quelle fin sont utilisées différentes sources de lumière, naturelle et artificielle, en considérant les propriétés de la lumière visible.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier à partir de ses expériences les propriétés de la lumière visible (p. ex., la réfraction de la lumière à la surface de l'eau);
- comparer les propriétés de la lumière visible à celles d'autres rayonnements électromagnétiques, y compris les rayons infrarouges, les rayons ultraviolets, les rayons X, les micro-ondes et les ondes radioélectriques;
- décrire comment les sources incandescentes, fluorescentes et phosphorescentes produisent de la lumière;
- décrire de quelle façon les rayons électromagnétiques arrivent sur Terre sous forme de rayonnement de différentes longueurs d'onde, dont seule une très petite partie est visible;
- reconnaître que les couleurs sont des ondes lumineuses de différentes longueurs et expliquer pourquoi les objets semblent être colorés;
- décrire, d'un point de vue qualitatif, de quelle façon la lumière visible est réfractée;
- rechercher comment les corps réfractent, transmettent ou absorbent la lumière (p. ex., on voit les corps non lumineux lorsque la lumière qu'ils réfléchissent atteint l'œil; on voit les étoiles lorsque la lumière qu'elles transmettent atteint l'œil);
- expliquer comment les propriétés de divers miroirs et lentilles concaves et convexes déterminent leur utilisation dans les instruments d'optique (p. ex., un appareil photographique, un télescope, des jumelles, un microscope);
- explorer et expliquer la loi de la réflexion de la lumière visible (p. ex., en utilisant un miroir plan);
- expliquer la perception des couleurs par la théorie additive des couleurs;
- décrire l'effet de filtres colorés placés devant une source de lumière blanche en utilisant la théorie soustractive des couleurs.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à l'optique (p. ex., les interactions entre la lumière et différents matériaux) et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., se demander comment fonctionne un œil électrique et concevoir et fabriquer un dispositif qui détecte le mouvement);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *incidence*, *réflexion*, *réfraction*, *longueur d'onde* et *fréquence* pour décrire les propriétés de la lumière);
- compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des diagrammes circulaires, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., à l'aide de capteurs de lumière, déterminer diverses intensités lumineuses et consigner les résultats en vue de les présenter dans un tableau);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, la marche à suivre d'une expérience ou la méthode utilisée ainsi que les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., préparer un dépliant afin de renseigner le public sur les risques d'un type particulier de rayonnement électromagnétique; rédiger le protocole d'une expérience pour vérifier les théories additive et soustractive des couleurs, puis préparer le journal

de bord et présenter un compte rendu de l'expérience à la classe);

- examiner et expliquer le fonctionnement d'un laser.

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître des applications quotidiennes de la propriété de réflexion de la lumière (p. ex., les rétroviseurs des automobiles, les miroirs de sécurité, les réflecteurs sur les blousons ou les bicyclettes);
- expliquer comment sont combinés plusieurs lentilles ou lentilles et miroirs dans des instruments d'optique en vue de remplir certaines fonctions (p. ex., la source de lumière et les réflecteurs ou lentilles dans les appareils photographiques, les périscopes, les télescopes);
- comparer les fonctions de l'œil humain aux fonctions d'un appareil photographique automatique (p. ex., la capacité de mise au point, l'adaptation à la luminosité);
- déterminer l'alimentation (ou l'intrant), le résultat (ou l'extrait) et la stabilité de systèmes utilisant la lumière (p. ex., les lumières de scène) et reconnaître les dispositifs de rétroaction;
- mesurer l'efficacité de divers dispositifs en ce qui a trait au transfert d'énergie en énergie lumineuse (p. ex., comparer la quantité de chaleur dégagée par les lampes fluorescentes et les lampes à incandescence);
- reconnaître que l'énergie peut augmenter considérablement les coûts de la fabrication et de l'utilisation de produits et de systèmes et en expliquer les conséquences sur la production de biens (p. ex., analyser les coûts et les bénéfices de la production et de l'utilisation de capteurs solaires);
- reconnaître en quoi les fibres optiques ont révolutionné les méthodes de transmission du son et des données.

Structures et mécanismes

Le domaine «Structures et mécanismes» porte avant tout sur la technologie. Une *structure* est une forme qui résiste aux forces qui autrement entraîneraient un changement de forme et de taille. Un *mécanisme* se compose d'une ou de plusieurs machines simples (p. ex., un levier, un coin, un plan incliné, une vis, une poulie, un treuil – soit une roue et un essieu) qui fonctionnent ensemble pour exécuter une fonction. Au fur et à mesure qu'ils ou elles progressent, les élèves approfondissent leurs connaissances des structures et des mécanismes et développent leur habileté à les concevoir et à les construire. Les élèves apprennent en outre qu'on peut réunir des structures et des mécanismes pour former un *système*, qui est un ensemble de pièces raccordées dont l'action est contrôlée d'une certaine façon (p. ex., le système de freinage d'une bicyclette ou d'une voiture ou encore le système électrique d'une maison).

Ce domaine englobe les sujets suivants et s'articule ainsi :

- 1^{re} année : Les structures de la vie de tous les jours
- 2^e année : Le déplacement
- 3^e année : La stabilité
- 4^e année : Les poulies et les engrenages
- 5^e année : L'effet des forces
- 6^e année : Le mouvement
- 7^e année : La résistance structurale et la stabilité
- 8^e année : Le rendement mécanique

Tout au long de l'étude de ce domaine, les élèves effectuent différents types de recherches qui les amènent à concevoir et à construire des structures et des mécanismes, ainsi qu'à vérifier les résultats de leurs conceptions. Par l'expérience, les élèves observent et décrivent les types de force et de mouvement qui influent sur leurs constructions. Dans leur examen du fonctionnement des systèmes, les élèves déterminent les composantes d'un système et comprennent leur fonction, puis font appel à ces connaissances pour comprendre le fonctionnement global du système et pour être en mesure de résoudre des problèmes portant sur des pièces particulières ou encore d'apporter des modifications à celles-ci.

Les élèves établissent le rapport avec le monde extérieur en examinant des exemples réels de structures et de mécanismes, et ce, en se servant non seulement de critères de rendement (notamment la force) mais également d'autres critères comme les qualités esthétiques et ergonomiques, le coût de production, la sécurité et la fiabilité. Les élèves peuvent faire le lien avec le domaine «Matière et matériaux» et avec le domaine «Énergie et contrôle».

Pour tout le travail de conception, de construction et d'expérimentation des structures et des mécanismes, on exige que les élèves respectent les mesures de sécurité établies. Les élèves devraient :

- choisir les outils qui conviennent et les utiliser en toute sécurité pour couper, joindre et façonner les objets;
- faire l'essai d'engrenages et de poulies en toute sécurité afin de prévenir les blessures que pourraient causer les objets surélevés et les mécanismes eux-mêmes;
- respecter les méthodes adéquates pour comparer les systèmes mécaniques et leur fonctionnement;
- prendre garde en observant les objets en mouvement et en travaillant avec eux (p. ex., les objets qui tournoient, se balancent, rebondissent, vibrent).

Structures et mécanismes, 1^{re} année – Les structures de la vie de tous les jours

Survol

Dans leur vie de tous les jours, les élèves sont en contact avec un large éventail d'objets et de structures qui ont une forme, un modèle et des usages particuliers. De plus, on remarque différentes catégories de structures : les *structures pleines* qui comprennent notamment les murs de pierre et les barrages, les *structures à ossature* qui incluent les ponts et les bicyclettes de même que les *structures en coque*, comme les dômes et les tentes. En observant différentes structures dans leur milieu immédiat, les élèves de la 1^{re} année commencent à reconnaître des formes et des régularités dans les structures observées.

En outre, les élèves prennent connaissance de la notion de système. En 1^{re} année, les élèves observent et utilisent des systèmes qui sont présents dans la vie de tous les jours et qui comportent une seule *entrée*, qui est l'action nécessaire pour faire fonctionner un système (p. ex., un interrupteur de lampe) et une seule *sortie*, qui représente la réponse du système.

Attentes

À la fin de la 1^{re} année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa connaissance du fait que les structures possèdent des caractéristiques particulières;
- concevoir et fabriquer des structures qui répondent à une exigence particulière;
- démontrer sa compréhension des caractéristiques de différentes structures et de leurs méthodes de construction, puis reconnaître et utiliser certains systèmes à la maison ou à l'école.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- expliquer la fonction de différentes structures (p. ex., une maison, une voiture, un pont, une chaise, un parapluie);
- identifier les similarités et les différences de diverses structures quant à la forme et à la fonction (p. ex., les pièces ont toutes des murs, mais leur taille varie et on s'en sert à des fins différentes; les balles en caoutchouc sont rondes et pleines, tandis que les ballons de baudruche sont ronds et creux);
- classer diverses structures de son environnement (p. ex., les clôtures, les escaliers, les échelles, les ponts, les châteaux d'eau) d'après leurs caractéristiques particulières (p. ex., la taille, les matériaux employés) et leurs fonctions;
- reconnaître des formes géométriques (p. ex., le carré, le triangle, le cercle) figurant dans diverses structures;

- décrire les régularités qui sont produites par la répétition de formes ou de motifs particuliers dans divers matériaux et objets (p. ex., la régularité formée par les triangles d'un pont ou par les fleurs d'un papier peint).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire différentes structures à partir de matériaux divers et en expliquer la fonction (p. ex., un pont miniature, un toboggan pour tester des billes);
- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux structures dans son environnement, trouver des moyens de répondre aux questions posées et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., concevoir et construire une boîte avec compartiments pour ranger un jouet à plusieurs parties);

- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *entrée* et *sortie* pour décrire le fonctionnement d'une machine);
- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux ou de diagrammes concrets, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., noter le nombre de formes différentes qu'on retrouve dans un terrain de jeux et les dessiner);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., dans le cadre d'une exposition d'outils organisée par la classe, rédiger une consigne d'utilisation pour chaque outil);
- se servir de divers matériaux pour construire des structures (p. ex., couper du papier, mélanger du sable et de l'eau, joindre des nettoie-pipes, utiliser de l'argile à poterie);
- choisir les outils et les ustensiles qui conviennent (p. ex., un crayon, un pinceau, des ciseaux, une scie, une cuillère, une tasse à mesurer);
- utiliser les outils correctement pour unir et modeler différents matériaux (p. ex., les clous, la colle, le papier de verre).
- reconnaître à partir de ses observations différents types d'attaches (p. ex., un ruban, un bouton, une fermeture éclair) et en indiquer l'utilisation dans la construction de structures;
- utiliser et reconnaître les effets de différents types de techniques et processus de finition (p. ex., la peinture, l'ajout d'autocollants) pour les structures conçues et fabriquées;
- reconnaître qu'un produit, tel qu'un outil, est fabriqué pour répondre à un besoin (p. ex., les ciseaux pour couper le papier, les scies à chantourner pour couper le bois);
- déterminer l'action (entrée) requise pour faire fonctionner un système courant (p. ex., appuyer sur un bouton pour actionner la sonnette) ainsi que la réponse (sortie) de ce système (p. ex., la sonnerie de la sonnette);
- reconnaître, en les examinant, les éléments de certaines structures et décrire, d'après ses propres expériences, de quelle façon ces éléments fonctionnent ensemble (p. ex., les roues et l'essieu; la poulie et la corde).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- établir la distinction entre les structures et les dispositifs fabriqués par les êtres humains (p. ex., les maisons, les jouets, les téléviseurs) et les structures qu'on retrouve dans la nature (p. ex., les nids d'oiseaux, les rayons de miel);
- expliquer la fonction d'une structure qu'il ou elle a conçue et décrire sa démarche (p. ex., un pont, un château);
- déterminer les structures dont la fonction est indiquée par leur forme (p. ex., une barrière de passage à niveau, un panneau d'arrêt, une chaise);

Structures et mécanismes, 2^e année – Le déplacement

Survol

L'étude des corps en mouvement permet aux élèves d'acquérir un sens de l'espace et de saisir le rapport entre les objets fixes et les objets en mouvement, et eux-mêmes. C'est par l'observation qu'on les amène à reconnaître les différents types de mouvement et à décrire la position d'un corps par rapport au mouvement exécuté. Les élèves s'initient au concept de machines simples en expérimentant avec des dispositifs qui fonctionnent à partir d'une combinaison de deux ou de plusieurs machines simples, par exemple les charnières d'une porte ou le mécanisme d'un taille-crayon.

Attentes

À la fin de la 2^e année, l'élève doit pouvoir :

- décrire la position et le mouvement d'objets et démontrer la compréhension de la façon dont des mécanismes simples impriment un mouvement à un objet;
- concevoir et fabriquer des mécanismes à partir de machines simples et en étudier les caractéristiques;
- reconnaître que les mécanismes et les systèmes se déplacent de différentes façons et que les divers types de mouvement déterminent la conception et la méthode de production de ces mécanismes et de ces systèmes.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire d'après ses observations les caractéristiques de divers mécanismes (p. ex., une charnière, une corde à linge);
- identifier à partir de ses observations les machines simples qu'on retrouve dans divers mécanismes (p. ex., une grue comprend des poulies, un levier et un treuil);
- décrire d'après ses observations la position d'un objet par rapport à d'autres objets ou à un endroit particulier (p. ex., utiliser les termes *sur*, *sous*, *à côté* et *derrière*);
- déterminer les changements de position d'un objet par rapport à d'autres objets (p. ex., un mouvement vers le haut ou vers la gauche);
- décrire d'après ses observations le type de mouvement d'objets (p. ex., la rotation, le pivotement, le balancement, le rebondissement et la vibration).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux structures et aux mécanismes, trouver des moyens de répondre aux questions posées, décrire la marche à suivre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., se demander quel serait l'effet d'une surface lisse ou raboteuse, dure ou molle, sur le mouvement d'un véhicule; déterminer comment est modifié le mouvement d'un véhicule si l'on change la taille de ses roues);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *pivoter*, *tourner* et *vibrer* pour décrire le mouvement);

- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux, de pictogrammes ou de diagrammes à bandes, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., indiquer ce qui advient du mouvement d'un véhicule lorsqu'on change la taille des roues);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., concevoir et fabriquer une enseigne pour un parc qui illustre et qui nomme les manèges qu'on y trouve et expliquer le fonctionnement d'un des manèges à ses camarades de classe);
- concevoir et construire un mécanisme à partir de deux ou plusieurs machines simples (p. ex., un manège recouvert, un véhicule avec roues et essieux, une porte à deux battants);
- choisir et utiliser les outils, les ustensiles et les pièces d'équipement adéquats (p. ex., utiliser un perforateur à papier pour trouser le carton des roues afin d'y passer l'essieu);
- employer des techniques adéquates pour fabriquer et monter les composantes du modèle conçu (p. ex., plier le carton pour fabriquer des charnières; coller ensemble différents matériaux).
- décrire les facteurs qui influent sur la facilité de déplacement d'un corps (p. ex., la taille d'une roue ou d'une charnière, l'inclinaison de la pente);
- déterminer différentes façons de fixer des roues et des essieux à un châssis (p. ex., à l'aide d'un porte-essieu, en posant l'essieu dans des trous percés dans le cadre);
- démontrer une connaissance du fait que les roues d'un véhicule tournent dans le sens des aiguilles d'une montre ou le sens contraire, selon la direction du mouvement du véhicule.

***Rapprochement entre les sciences
et la technologie et le quotidien***

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier à partir de ses observations différents mécanismes simples et décrire le mouvement qu'ils impriment (p. ex., une agrafeuse, une poignée de porte);
- comparer le mouvement d'objets sur différentes surfaces (p. ex., les roues d'un jouet sur un tapis, des carreaux et du sable);
- comparer le mouvement d'objets semblables fabriqués à l'aide de différents matériaux (p. ex., le rebondissement de balles de baseball et de tennis);

Structures et mécanismes, 3^e année – La stabilité

Survol

Les élèves acquièrent une compréhension du concept de stabilité d'une structure et de la fonction de mécanismes particuliers en concevant et en construisant des structures qui sont rigides et solides, puis en y ajoutant des mécanismes. Les liens avec le domaine «Énergie et contrôle», qui en 3^e année porte sur les forces et le mouvement, deviennent évidents lorsqu'on amène les élèves à prendre conscience qu'une force appliquée sur une structure peut occasionner un changement de forme. Les élèves commencent en outre à apprendre en quoi consiste l'équilibrage pour comprendre la notion d'équilibre.

Attentes

À la fin de la 3^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des facteurs qui influent sur la stabilité des objets;
- concevoir et fabriquer des structures qui comportent des mécanismes et qui peuvent supporter et déplacer une charge, et faire l'expérience des forces qui agissent sur ces structures;
- décrire d'après ses observations les systèmes qui font appel à des mécanismes et à des structures, et expliquer de quelle façon ces systèmes répondent à des besoins particuliers et comment ils ont été fabriqués.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire d'après ses observations des façons de modifier la solidité de différents matériaux (p. ex., le pliage augmente la résistance du papier);
- donner des exemples qui démontrent le résultat d'une force appliquée sur une structure ou sur un mécanisme (p. ex., une charge peut déformer une boîte de carton);
- décrire d'après ses observations des techniques utilisées pour améliorer la solidité et la stabilité d'une structure à ossature (p. ex., utiliser des triangles ou employer une traverse);
- décrire d'après ses observations la fonction des entretoises (p. ex., pour résister à la compression) et des attaches (p. ex., pour résister à la tension) dans les structures soumises à une charge (p. ex., décrire l'effet de l'ajout d'une entretoise à un cadre de bois);
- identifier l'effort, la résistance et le point d'appui sur différents leviers (p. ex., la balance, l'ouvre-bouteille, la brouette) et reconnaître les changements occasionnés par le déplacement du point d'appui en ce qui a trait à la force requise;

- décrire d'après ses observations de quelle façon des leviers amplifient ou réduisent le mouvement (p. ex., en faisant bouger les membres d'une marionnette).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux structures et aux mécanismes dans son environnement, trouver des moyens de répondre aux questions posées, expliquer la marche à suivre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., se demander comment empêcher les rayons d'une étagère chargée de livres de se déformer);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *point d'appui* et *effort* pour décrire les leviers);
- noter ses observations pertinentes par écrit ainsi qu'à l'aide de dessins, de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes de Venn et de Carroll (p. ex., noter les modifications qu'il ou elle a apportées afin de

- renforcer la stabilité et la solidité de ses structures);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., préparer la jaquette d'un livre sur les mécanismes simples dans la vie quotidienne);
 - concevoir et fabriquer une structure stable qui peut supporter une masse donnée et exécuter une fonction particulière (p. ex., un pont, un cadre de photo);
 - se servir des matériaux adéquats pour renforcer et stabiliser des structures qu'il ou elle a conçues et fabriquées et qui sont destinées à supporter une charge (p. ex., employer des entretoises, des goussets, des attaches, des contreforts);
 - concevoir et fabriquer un mécanisme à levier (p. ex., une grue magnétique);
 - concevoir et fabriquer une structure stable qui comporte un mécanisme et qui exécute une fonction répondant à un besoin particulier (p. ex., un pont-levis);
 - se servir d'équipement et d'adhésifs adéquats pour fabriquer des structures qu'il ou elle a conçues (p. ex., un pistolet à colle à basse température pour le bois; du ruban transparent pour le papier);
 - utiliser correctement des outils manuels (p. ex., des scies rigides, des ciseaux) et de l'équipement (p. ex., des gabarits, des boîtes à onglets) pour couper différents matériaux (p. ex., du bois, du papier, du carton, du plastique).
- d'équilibre de différentes masses influent sur la stabilité d'une structure;
- démontrer une connaissance du fait que la solidité de structures dépend aussi de la masse, du nombre de couches (p. ex., couches d'un panneau de particules);
 - reconnaître plusieurs leviers courants (p. ex., la pince-monseigneur, les ciseaux, les marteaux, les pinces, les brouettes, les pincettes, les brucelles) et décrire leur utilité;
 - utiliser des techniques adéquates dans l'agencement des composantes d'une structure ou d'un système mécanique (p. ex., construire un coin à angle droit, utiliser un essieu posé à angle droit par rapport au châssis);
 - identifier les positions du corps offrant la meilleure stabilité dans différentes circonstances (p. ex., se tenir debout les jambes écartées, être allongé sur le sol).

***Rapprochement entre les sciences
et la technologie et le quotidien***

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- distinguer la structure d'un objet (p. ex., le châssis d'un véhicule) de ses pièces mécaniques (p. ex., les roues et les essieux);
- déterminer que les formes géométriques d'une structure contribuent à sa solidité et à sa stabilité (p. ex. le «grimpeur» d'un complexe de jeux) et décrire d'après ses observations de quelle façon les points

Structures et mécanismes, 4^e année – Les poulies et les engrenages

Survol

Au cours des années précédentes, les élèves ont exploré et construit des structures à l'aide de roues et d'essieux. En 4^e année, ils ou elles approfondissent leurs connaissances par l'étude de deux types particuliers de roues, soit les poulies et les engrenages. L'observation du fonctionnement de ces mécanismes amène les élèves à conclure que les poulies et les engrenages sont des leviers modifiés capables de produire un mouvement rotatif. C'est à partir de leurs activités de conception et de construction de systèmes de poulies et d'engrenages que les élèves arrivent à reconnaître l'utilité de ces systèmes dans la transmission d'une force et dans le changement de vitesse et de direction du mouvement. L'examen de divers systèmes de poulies et d'engrenage utilisés dans leur quotidien permet aux élèves de reconnaître non seulement les avantages d'un système par rapport à un autre (une sensibilisation à la notion du gain mécanique), mais aussi d'acquérir une meilleure vue d'ensemble des structures et des mécanismes.

Attentes

À la fin de la 4^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des caractéristiques des poulies et des engrenages;
- concevoir et fabriquer des systèmes à poulies et des systèmes à engrenages, ainsi qu'explorer de quelle façon le mouvement est transféré d'un système à un autre;
- reconnaître les modes de fonctionnement de divers systèmes dans son quotidien et identifier les critères à considérer dans la conception et la construction de systèmes.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire d'après ses observations les fonctions des systèmes à poulies et des systèmes à engrenages (p. ex., ils modifient la direction, la vitesse et la force possible);
- décrire d'après ses observations de quelle façon le mouvement rotatif d'un système (p. ex., un système de poulies de différentes tailles) est transféré en un mouvement rotatif dans un autre système (p. ex., un système comprenant différents engrenages) de la même structure;
- décrire d'après ses observations comment certains engrenages fonctionnent dans un plan (p. ex., les engrenages à dents droites) tandis que d'autres fonctionnent dans deux plans (p. ex., les engrenages à vis sans fin);
- démontrer une connaissance de la notion du gain mécanique obtenu par l'utilisation de poulies et d'engrenages de différentes tailles.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux structures et aux mécanismes dans son environnement et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., se demander si l'effort requis pour soulever une charge varie selon le type d'engrenage utilisé);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie

- propre aux sciences et à la technologie comme *palan à moulins* pour décrire les systèmes à poulies, et *train d'engrenages* pour décrire les systèmes à engrenages);
- compiler les données recueillies et communiquer les résultats de ses recherches à l'aide de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes horizontales et verticales, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., noter dans un tableau comment la tension de la corde reliant deux poulies change l'action d'un système);
 - ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger les directives d'un jeu qui fait appel à l'utilisation d'un système de poulies comme dans une corde à linge et expliquer les règlements du jeu à ses camarades);
 - concevoir, fabriquer et utiliser un système à poulies qui effectue une tâche particulière (p. ex., un système à poulies qui ferme une porte ou qui déplace un objet d'un endroit à un autre);
 - manipuler des matériaux souples et rigides (p. ex., l'argile à poterie, le bois) selon les exigences d'une tâche de conception particulière.

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension du fait que la plupart des systèmes mécaniques sont fixes et dépendent de structures (p. ex., le moteur d'une automobile est fixé au châssis de la voiture);
- comparer, qualitativement, les performances de différents systèmes mécaniques (p. ex., un système à palan, un système à poulie simple) et décrire de quelle façon on les utilise;
- concevoir des systèmes à poulies et à engrenages et y apporter des modifications afin d'améliorer la façon dont ils déplacent une charge (p. ex., changer la taille des poulies ou des engrenages utilisés; employer des engrenages qui changent de direction à angle droit);
- évaluer qualitativement (p. ex., en indiquant l'augmentation ou la baisse de l'efficacité) la performance d'un système qu'elle ou il a fabriqué et d'un autre système conçu pour réaliser le même travail;
- expliquer le fonctionnement de différents mécanismes d'une bicyclette (p. ex., les leviers pour le freinage; les engrenages et les chaînes pour les changements de vitesse);
- démontrer sa compréhension du fait que les techniques de finition peuvent avoir un effet négatif sur la performance d'un système mécanique (p. ex., un boulon en fer peut rouiller);
- reconnaître les propriétés des matériaux (p. ex., souples, rigides) qui conviennent le mieux à une structure renfermant un système mécanique;
- décrire les conséquences d'un choix limité de matériaux sur la fabrication d'un dispositif ou d'une structure;
- nommer des dispositifs et des systèmes courants qui comportent des poulies (p. ex., les cordes à linge, les mâts de drapeau, les grues) ou des engrenages, ou les deux (p. ex., les bicyclettes, les perceuses à main, les horloges à remontoir ou les horloges de parquet).

Structures et mécanismes, 5^e année – L'effet des forces

Survol

En concevant et construisant des dispositifs mécaniques et des structures, les élèves approfondissent leur connaissance des forces. En 5^e année, ils ou elles reconnaissent les forces qui agissent sur les structures et à l'intérieur de celles-ci, et sont capables de faire des descriptions quantitatives simples de ces forces. Les élèves se concentrent sur les moyens de fabriquer des mécanismes accomplissant des tâches particulières avec un minimum d'effort.

Attentes

À la fin de la 5^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer la compréhension de l'effet des forces agissant sur différentes structures et différents mécanismes;
- concevoir et fabriquer des structures porteuses et différents mécanismes, puis examiner les forces qui agissent sur ceux-ci;
- évaluer la conception de systèmes qui comprennent des structures et des mécanismes ainsi que déterminer les modifications qui permettent d'améliorer leur efficacité.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître et mesurer les forces qui agissent sur une structure (p. ex., la masse, la pression de l'air) et décrire l'effet de leur application;
- déterminer les composantes d'une structure qui sont soumises à une tension ou à une compression lorsqu'on leur fait supporter une charge (p. ex., les câbles d'un pont suspendu sont sous tension; une échelle supportant une masse est soumise à une compression);
- comparer la force requise pour soulever une charge manuellement à celle nécessaire pour la lever à l'aide d'une machine simple (p. ex., un levier, un système à poulies, un système à engrenages);
- décrire, d'après ses observations, les avantages et les inconvénients de l'emploi de différents types de systèmes mécaniques (p. ex., un système à une seule poulie n'offre aucun gain mécanique, tandis qu'un système à deux ou plusieurs poulies présente un gain mécanique);
- décrire la force de torsion (couple) de différents ensembles d'engrenages (p. ex., la force de torsion dans un engrenage supérieur et dans un engrenage inférieur);

- déterminer la force requise par différents systèmes à poulies (systèmes à une ou plusieurs poulies) pour déplacer une charge, puis comparer les systèmes sur le plan qualitatif.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux structures et aux mécanismes dans son environnement et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., construire un pont qui peut supporter une charge donnée sur une distance précise; déterminer quelle surface d'un pont à console ou d'une poutre est soumise à une tension et laquelle est soumise à la compression);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et

- d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *tension*, *compression* et *torsion*);
- compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes doubles, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., réaliser un tableau afin de noter les données sur le soulèvement d'une charge à l'aide de différents systèmes à poulies);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger le compte rendu d'une expérience sur les forces de tension, de compression et de torsion);
- concevoir et fabriquer une structure à ossature qui peut supporter une charge (p. ex., un pont);
- fabriquer un système mécanique qui remplit une fonction particulière (p. ex., soulever une charge lourde; récupérer un objet qui se trouve à un endroit qu'on ne peut pas atteindre avec la main);
- couper, joindre et remanier des matériaux souples et rigides afin de fabriquer un objet (p. ex., couper du bois à un angle de 45 degrés pour réaliser un assemblage à onglets);
- décrire les exigences à respecter pour assurer sa propre sécurité et celle des autres (p. ex., vérifier que les poulies fixes des systèmes à poulies sont sûres avant d'en faire l'essai).
- décrire les conséquences sur la fabrication d'un produit d'avoir à respecter des délais et d'une quantité limitée de matériaux;
- déterminer les modifications visant à améliorer la performance, l'esthétique et l'incidence environnementale d'un produit qu'elle ou il a conçu;
- reconnaître les qualités esthétiques d'un produit qu'elle ou il a fabriqué (p. ex., la forme, la couleur, le dessin, le type de surface) et expliquer à d'autres personnes l'utilité de ce produit;
- évaluer les répercussions de la modification d'une composante d'un système (p. ex., un ordinateur personnel qui comprend un clavier, une unité de disquettes, une unité de disque cédérom, un disque dur, une unité centrale et un écran);
- déterminer les conséquences de la modification d'un sous-système qui agit avec d'autres sous-systèmes faisant partie d'un système pour faire remplir à celui-ci une fonction particulière (p. ex., transformer un système à poulies en un système à levier);
- décrire comment différents mécanismes (p. ex., un encliquetage, un galet de came avec axe) sont conçus dans un but particulier ou pour remplir une fonction donnée;
- reconnaître les avantages et les inconvénients de l'utilisation de différents mécanismes (p. ex., les leviers, les roues et les essieux, les poulies, les engrenages) du point de vue de la quantité d'énergie qu'il leur faut pour déplacer ou soulever une charge donnée;
- décrire le changement quant au transfert d'énergie qui se produit lorsqu'on change le nombre et la taille d'engrenages d'un système à engrenages.

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- expliquer les aspects particuliers de la fabrication d'un produit qu'elle ou il a conçu et fabriqué (p. ex., le temps de production, le coût et la disponibilité des matériaux);
- indiquer les problèmes qui sont apparus lors de la conception et de la fabrication d'un produit et la façon dont on aurait pu les éviter ou dont on les a résolus;

Structures et mécanismes, 6^e année – Le mouvement

Survol

Au cours des années précédentes, les élèves ont effectué de nombreuses observations des différents types de mouvement. En 6^e année, ils ou elles apprennent à classer ces mouvements : *mouvement linéaire* (p. ex., une porte coulissante), *mouvement rotatif* (p. ex., la grande roue ou le carrousel d'un cirque), *mouvement de va-et-vient, c'est-à-dire alternatif* (p. ex., une presse pour l'impression des journaux) et *mouvement oscillatoire* (p. ex., une balançoire). Les élèves apprennent à analyser et à prédire le mouvement d'objets, de dispositifs et de systèmes en étudiant les forces qui agissent sur eux et qui déterminent l'ampleur, la vitesse et la direction du mouvement. Les élèves fabriquent divers mécanismes ayant des mouvements différents et apprennent de quelle façon les mécanismes transforment un type de mouvement en un autre type.

En observant les effets du mouvement, les élèves approfondissent leur connaissance de la stabilité des systèmes. On les initie aussi au concept d'énergie cinétique.

Attentes

À la fin de la 6^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de différents types de mouvement (linéaire, rotatif, de va-et-vient, oscillatoire);
- concevoir et fabriquer des dispositifs mécaniques et examiner comment les mécanismes transforment un type de mouvement en un autre type et transfèrent l'énergie d'une forme à une autre;
- déterminer quelles modifications permettent d'améliorer la conception et la méthode de production de systèmes qui comportent des mécanismes dont le mouvement est différent.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire d'après ses observations des façons dont les dispositifs et les systèmes mécaniques produisent un mouvement linéaire à partir d'un mouvement rotatif (p. ex., une vis, une manivelle et un coulisseau, un pignon et crémaillère, un galet de came avec axe);
- décrire d'après ses observations les fonctions ou les usages des trois types de levier simple (p. ex., la brouette, les pinces, la balançoire à bascule);
- démontrer comment la tringlerie (systèmes de leviers) transmet le mouvement et la force (p. ex., par l'entremise d'un point fixe, d'un pivot mobile et/ou d'un point d'appui);
- démontrer qu'un corps en mouvement possède de l'énergie cinétique et que cette énergie peut être transférée d'un corps à l'autre (p. ex., une voiture qui frappe un objet lui transfère une partie de son énergie cinétique et provoque son déplacement);
- démontrer sa compréhension de la transformation de l'énergie cinétique en énergie thermique par la force de la friction (p. ex., en se frottant les mains l'une contre l'autre);
- explorer des façons de réduire la friction (p. ex., en utilisant des roulements à billes, des lubrifiants) pour pouvoir déplacer plus facilement un objet.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et fabriquer des dispositifs mécaniques qui modifient la direction et la vitesse d'une entrée afin de produire la sortie voulue et qui remplissent une fonction utile (p. ex., une corde à linge, un jouet à remontoir);
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux structures et aux mécanismes dans son environnement et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., décrire comment un système, tel que la plomberie, pourrait être modifié pour répondre à différents besoins);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *point fixe*, *pivot*, *engrenage à crémaillère* et *courroie*);
- compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à ligne brisée, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., noter dans un tableau les données sur la vitesse et la distance parcourue par différents corps en mouvement);
- communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., décrire comment un produit a été créé, de l'idée initiale jusqu'au modèle final; rédiger le compte rendu d'une expérience conçue pour examiner différents types de mouvement et expliquer son expérience à la classe).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- tenir compte des propriétés physiques et esthétiques de matériaux naturels et fabriqués lorsqu'elle ou il conçoit un produit;
- élaborer un plan décrivant les exigences de la production d'un objet (p. ex., les ressources, l'équipement);
- établir divers critères du choix d'un produit (p. ex., la sécurité, la fiabilité, la durabilité);
- décrire les modifications qui pourraient améliorer l'action de divers dispositifs utilisés à la maison (p. ex., l'ouvre-boîte, le casse-noisettes, la corde à linge à poulies);
- démontrer sa compréhension de l'incidence des mécanismes en mouvement (p. ex., les camions, les motoneiges) sur l'environnement et les êtres vivants (p. ex., la disparition de l'habitat);
- comparer qualitativement l'effort requis pour déplacer une charge sur une distance donnée à l'aide de différents dispositifs et systèmes;
- décrire comment, dans différentes cultures, on s'est servi de dispositifs et de systèmes différents pour répondre à des besoins semblables (p. ex., les systèmes d'irrigation des fermes, les habitations temporaires, les bicyclettes).

Structures et mécanismes, 7^e année – La résistance structurale et la stabilité

Survol

La stabilité des structures ainsi que l'effet des forces sont des préoccupations de premier plan lors de la conception et de la construction de structures telles que les ponts, les tours et les immeubles. Ayant déjà examiné l'incidence des forces sur les structures et les mécanismes qu'ils ou elles ont conçus et fabriqués, les élèves approfondissent leurs connaissances du sujet en examinant des techniques avancées qui permettent à diverses structures de résister à des forces puissantes externes, telles que la glace ou le vent, et à supporter des charges massives internes, telles que la masse inhérente à la structure. C'est en abordant la notion de stabilité des structures que les élèves s'initient au concept du centre de gravité, c'est-à-dire le point d'équilibre d'un corps. La conception et la fabrication de diverses structures (pleines ou massives, à coque, à ossature) leur permettent de déceler les ressemblances et les différences entre elles, puis de les classer en fonction de leurs caractéristiques.

Attentes

À la fin de la 7^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension du rapport entre l'efficacité des structures et les forces qui agissent sur elles et à l'intérieur d'elles;
- concevoir et fabriquer diverses structures et explorer le rapport entre la conception et la fonction de ces structures, ainsi que les forces qui agissent sur elles;
- démontrer la compréhension des facteurs (p. ex., la disponibilité des ressources) dont on doit tenir compte pour concevoir et fabriquer des produits qui répondent à un besoin particulier.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- classer les structures : structures pleines (ou massives, p. ex., les barrages), structures à ossature (p. ex., les poteaux des buts) et les structures à coque (p. ex., les ailes d'un avion);
- démontrer sa compréhension du fait que la position du centre de gravité d'une structure (p. ex., un pont, un immeuble, une tour) en détermine la stabilité;
- décrire d'après ses observations des façons selon lesquelles différentes forces peuvent influencer sur la stabilité d'une structure (p. ex., certaines forces peuvent provoquer le cisaillement, le gauchissement ou la déformation d'une structure);
- identifier les facteurs qui vont déterminer l'effet d'une force appliquée à une structure (p. ex., l'ampleur, la direction, le point et le plan d'application de la force);

- identifier des forces inhérentes à une structure (p. ex., la compression, la torsion, le cisaillement et la tension dans un pont) et expliquer comment celles-ci seraient modifiées par des forces externes (p. ex., l'effet des grands vents et de la glace sur le cisaillement);
- évaluer la performance d'une structure (p. ex., un pont, une tour) en comparant sa masse à celle de la charge qu'elle supporte.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire une structure solide (p. ex., une statue) ou une structure à ossature (p. ex., un pont à console) ou une structure à coque (p. ex., un dôme d'air, une structure géodésique) en tenant compte des forces qui pourraient la modifier;

- employer des techniques et des matériaux adéquats dans la construction de sa structure.
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à la résistance structurale et aux mécanismes dans son environnement et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., déterminer la cause d'une défaillance structurale et proposer des méthodes pour supporter une charge particulière);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *cisaillement* et *gauchissement* pour décrire les forces internes);
- compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des histogrammes, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., mettre en tableaux les données des essais de la solidité de ses structures; noter ses évaluations de solutions possibles à un problème de conception);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., tenir un journal de bord pendant les processus de conception et de production de sa structure et y inscrire un rapport sur la production de sa structure à la classe en soulignant les faits saillants, créer un film d'animation sur les étapes suivies pour la conception et la fabrication d'un produit);

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- analyser un produit courant (p. ex., un dentifrice) en expliquant ses étapes de production, son usage, sa pertinence dans la vie quotidienne et sa mise en rebut;
- examiner des techniques de recherche portant sur des produits existants (p. ex., les chaussures de basketball, les téléphones) afin de générer de nouvelles idées pour ces produits;
- reconnaître qu'il importe d'étudier les besoins des consommateurs et consommatrices et les débouchés de vente avant de proposer des améliorations ou des nouveautés;
- reconnaître qu'une solution à un problème peut causer l'apparition de nouveaux problèmes ailleurs et qu'on peut trouver la solution à un problème tout en cherchant à en résoudre un autre;
- reconnaître que l'énergie représente un coût important dans la fabrication et dans l'utilisation d'un produit (p. ex., l'énergie est consommée non seulement lors de la production d'une automobile mais aussi lors de son utilisation);
- élaborer un plan de travail pour la fabrication d'un produit et y préciser des critères pour la sélection des matériaux (p. ex., leurs propriétés, leur disponibilité, les coûts associés à leur transport, leur impact environnemental);
- décrire d'après ses observations la fonction de la conception symétrique dans les systèmes structuraux et mécaniques (p. ex., dans les ponts);
- se servir de ses connaissances des matériaux pour la conception et la fabrication de structures pouvant résister à une contrainte;
- démontrer la compréhension de la structure de l'information qui est emmagasinée dans un ordinateur (p. ex., dans une base de données ou un fichier de tableur).

Structures et mécanismes, 8^e année – Le rendement mécanique

Survol

Il va sans dire que les innovations technologiques changent de façon incessante le monde dans lequel on vit. L'automatisation, la productique et la robotique sont couramment employées dans le secteur manufacturier. Et comme l'énergie est coûteuse et que plusieurs des sources d'énergie se rarifient, le rendement demeure primordial comme facteur de progrès. Les élèves abordent donc le concept du rendement en examinant l'efficacité de leurs mécanismes et de leurs systèmes. Ainsi, en les concevant et en les fabriquant, les élèves visent à obtenir le maximum de résultats avec le minimum de dépenses. De plus, grâce à l'étude de systèmes hydrauliques et pneumatiques, les élèves approfondissent leurs connaissances des concepts scientifiques de pression, de force, de volume et de température en examinant certains de leurs rapports mathématiques. Les principes de l'ergonomie et de la mise à l'essai sont également intégrées à leurs considérations conceptuelles.

Attentes

À la fin de la 8^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des principes scientifiques qui sont à la base des systèmes hydrauliques et pneumatiques et identifier des facteurs qui contribuent à l'efficacité d'un mécanisme ou d'un système;
- concevoir et fabriquer des systèmes et des mécanismes hydrauliques ou pneumatiques et examiner l'efficacité des dispositifs mécaniques qu'ils comportent;
- démontrer sa compréhension des facteurs qui peuvent influencer sur la fabrication d'un produit, notamment les exigences des consommateurs et consommatrices.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- expliquer de quelle façon les forces sont transmises dans toutes les directions dans les fluides (principe de Pascal);
- décrire quantitativement le rapport entre la force, la surface et la pression;
- expliquer qualitativement le rapport entre la pression, le volume et la température lorsqu'on comprime un liquide et lorsqu'on comprime ou chauffe un gaz (p. ex., l'air);
- comparer, en observant et en expérimentant, l'effet de la pression sur un liquide (p. ex., sur l'eau dans une seringue) à l'effet de la pression sur un gaz (p. ex., sur l'air dans une seringue);
- expliquer à partir de ses observations comment le recours à des leviers adéquats et à des façons de raccorder les composantes de systèmes de fluides peut améliorer le rendement des systèmes (p. ex., un camion à benne, un bras robotique);
- examiner et mesurer les forces qui influent sur le mouvement d'un objet (p. ex., la friction);
- reconnaître que la vitesse vectorielle est une vitesse avec direction;
- déterminer le rapport des vitesses vectorielles des appareils munis de poulies et d'engrenages, c'est-à-dire le rapport de la distance parcourue par la charge à la distance parcourue par l'effort;
- estimer le rendement mécanique associé à l'utilisation de différents systèmes mécaniques (p. ex., un treuil).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés au fonctionnement efficace de systèmes mécaniques et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., faire l'essai

d'un dispositif à chaque stade de son développement et évaluer son rendement en fonction de critères particuliers);

- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *vitesse vectorielle*, *rapport des vitesses vectorielles* et *efficacité*);
- compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des diagrammes circulaires, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., analyser le rendement mécanique de deux machines qui accomplissent une tâche semblable et présenter ses données);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, la marche à suivre d'une expérience ou la méthode utilisée ainsi que les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p.ex., rédiger le rapport d'une expérience que l'élève a conçue pour vérifier le principe de Pascal dans un système hydraulique; faire un reportage qui porte sur les particularités ergonomiques d'un produit courant);
- concevoir et fabriquer un système mécanique mû par l'énergie hydraulique ou pneumatique;
- choisir et utiliser les matériaux et les stratégies qui conviennent pour fabriquer un produit;
- produire des dessins techniques et des schémas de montage d'une structure ou d'un système mécanique conçus, à l'aide de différentes ressources.

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- expliquer en quoi le poids, la taille, l'âge, le sexe et les aptitudes physiques des êtres humains influent sur la conception des produits (p. ex., les sièges de voitures, les motoneiges, les fermetures éclair);
- analyser l'emploi de la symétrie dans la conception ergonomique d'objets et de systèmes (p. ex., les meubles de bureau, le matériel informatique);
- décrire de quelle façon les composantes et les sous-systèmes d'un produit utilisé par les êtres humains (p. ex., la bicyclette, l'ordinateur) permettent à ce produit de fonctionner;
- reconnaître les types d'information qui aident les consommateurs et consommatrices à prendre une décision sur l'achat d'un produit (p. ex., l'information sur la performance, la durabilité, la sécurité, les avantages pour la santé);
- effectuer un sondage, à partir de critères précis, afin de déterminer les attentes du consommateur ou de la consommatrice pour un produit et reconnaître que ces attentes peuvent changer;
- reconnaître l'importance des mises à l'essai justes et des évaluations indépendantes avant de passer à la production d'un objet;
- identifier les facteurs individuels et sociaux qui déterminent l'utilisation d'un produit (p.ex., les tendances sociales);
- évaluer le mode d'emploi d'un produit ou l'aide affichée à l'écran d'un logiciel (p. ex., le mode d'emploi d'un magnétoscope) et en vérifier la clarté, la rigueur et la facilité d'utilisation;
- évaluer l'impact environnemental de l'utilisation et de la mise au rebut de différents produits (p. ex., l'huile à moteur, le chlorofluorocarbure);

- expliquer les facteurs économiques, sociaux et environnementaux qui peuvent déterminer si un produit est ou non fabriqué (p. ex., le coût des matériaux et de l'équipement nécessaires, la disponibilité d'une main-d'oeuvre qualifiée, la nocivité éventuelle du produit);
- faire un choix éclairé quant aux produits conçus et fabriqués par d'autres;
- évaluer ses propres conceptions en fonction du besoin initial et proposer des modifications visant à améliorer la qualité des produits.

Systèmes de la Terre et de l'espace

Ce domaine traite des sciences de la Terre et de l'espace et de la technologie s'y rapportant. Comme pour les autres domaines à l'étude, les élèves abordent en premier les aspects qui leur sont les plus familiers – tels que l'alternance jour et nuit, le retour des saisons, les types de sols et de roches de leur localité, le relief de leur région, les constellations observables la nuit – pour passer ensuite à des aspects de plus en plus complexes et moins bien connus.

Ce domaine englobe les sujets suivants et s'articule ainsi :

1^{re} année – Le cycle des jours et des saisons

2^e année – L'air et l'eau dans l'environnement

3^e année – Le sol dans l'environnement

4^e année – Les roches, les minéraux et l'érosion

5^e année – Le temps

6^e année – L'espace

7^e année - L'écorce terrestre

8^e année – Les systèmes hydrographiques

Comme on le voit d'après la liste ci-dessus, la matière abordée dans ce domaine amène tout naturellement les élèves à l'observation et à l'exploration. Les recherches, multiples et variées, devraient intéresser les élèves puisque de nombreux sujets traitent de choses et d'événements qui ont tout probablement déjà piqué leur curiosité. Les liens avec le monde externe se font tout naturellement puisque la plupart des sujets traités sont étroitement liés au milieu dans lequel les élèves vivent. On leur fournira de nombreuses occasions d'explorer les thèmes de l'environnement, de l'utilisation judicieuse ou abusive des ressources et du progrès de nos connaissances sur la Terre grâce aux percées de la technologie spatiale.

La sécurité des élèves doit faire partie intégrante de toute activité d'apprentissage en sciences et technologie. Dans le domaine «Systèmes de la Terre et de l'espace», les consignes ci-dessous méritent une attention particulière. Les élèves devraient :

- se laver les mains après avoir manipulé des échantillons de sol et de roches;
- recouvrir les roches et porter des lunettes de sécurité lors du concassage;
- attendre les directives avant de commencer une activité à l'extérieur;
- suivre les consignes de sécurité lors de l'observation du Soleil (en particulier, ne jamais regarder directement le Soleil ni même avec une lentille ou un verre teinté).

Systèmes de la Terre et de l'espace, 1^{re} année – Le cycle des jours et des saisons

Survol

En observant leur environnement, les élèves se rendent compte qu'il s'y produit des changements : la température, le vent et la lumière varient de même que l'aspect physique des plantes et des animaux. Grâce à l'observation et à la recherche, les élèves apprennent que ces changements obéissent souvent à un cycle, qui peut être relativement court comme celui du jour et de la nuit ou plus long comme celui des saisons. En reconnaissant ces cycles, les élèves sont en mesure d'établir des liens entre différents événements se produisant dans leur environnement et entre cet environnement et eux-mêmes.

Attentes

À la fin de la 1^{re} année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des changements qui se produisent durant les cycles quotidiens et saisonniers, et de la façon dont ces changements influent sur l'aspect physique, le comportement et l'habitat des êtres vivants;
- déterminer à partir de ses observations et de ses recherches les changements qui se produisent au cours d'un cycle quotidien et d'un cycle saisonnier;
- décrire la façon dont les organismes vivants, y compris les êtres humains, se préparent et s'adaptent aux changements quotidiens et saisonniers.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître que le Soleil est une source de chaleur et de lumière;
- comparer les différentes caractéristiques des quatre saisons (p. ex., la longueur de la journée, le type de précipitations, la température);
- utiliser correctement les unités de temps liées aux cycles terrestres (p. ex., les jours, les mois, les saisons);
- décrire à partir de ses observations les variations dans la quantité de lumière et de chaleur provenant du Soleil au cours d'une période donnée (p. ex., mesurer et décrire les changements de température à différents moments de la journée; observer et décrire la relation entre la position du Soleil et la longueur et la forme des ombres).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir et construire des modèles de structures qui protègent contre les intempéries dans sa région (p. ex., les parapluies, les abribus, les maisons);
- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes découlant d'événements observés dans l'environnement, trouver des moyens de répondre aux questions posées et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., illustrer dans un diagramme la position de la fleur d'un tournesol à différents moments de la journée pour trouver une régularité dans le mouvement; enregistrer les heures du lever et du coucher du Soleil pendant quelques semaines pour calculer la longueur d'une journée et déterminer s'il y a une régularité);

- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *bourgeons*, *feuilles*, *fleurs* et *graines* pour identifier les changements qui s'opèrent dans les plantes selon la saison);
- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux ou de diagrammes concrets, en se servant de divers matériaux et instruments au besoin (p. ex., illustrer le comportement et l'habitat de divers animaux à différentes périodes de l'année; mesurer et enregistrer les changements de température au cours d'une journée pendant quelques semaines);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger et illustrer un livret sur les changements saisonniers à partir de ses observations; tenir un journal pour enregistrer et décrire le temps qu'il fait pendant une période donnée et en présenter un extrait à la classe).
- décrire les changements dans l'aspect physique ou le comportement d'êtres vivants qui sont reliés au cycle quotidien (p. ex., le déroulement des activités à l'école et à la maison selon le moment de la journée; le comportement des animaux nocturnes; les changements dans certaines plantes et fleurs);
- décrire les changements d'aspect, de comportement et d'habitat d'êtres vivants selon la saison (p. ex., la chute des feuilles; la migration des oiseaux);
- décrire les façons dont les êtres humains s'adaptent aux changements de température et de lumière au cours de la journée (p. ex., en se couvrant davantage lorsqu'il fait frais).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- nommer des activités de plein air selon la saison (p. ex., la natation, le jardinage, le patinage) et examiner certaines solutions qui permettent de se livrer à ces activités hors saison (p. ex., la natation et le patinage sont possibles en toute saison à l'intérieur des centres communautaires et sportifs; les serres permettent de jardiner en toute saison);
- nommer les caractéristiques des vêtements portés aux différentes saisons et choisir les vêtements appropriés en fonction du temps;
- nommer les installations dans les maisons qui en assurent le confort et nous permettent de composer avec les changements quotidiens et saisonniers (p. ex., l'éclairage, le chauffage);

Systèmes de la Terre et de l'espace, 2^e année – L'air et l'eau dans l'environnement

Survol

L'air et l'eau composent en grande partie notre milieu naturel et ils sont des éléments essentiels à la vie. Or, nous n'en avons souvent qu'une connaissance limitée puisque nous ne les connaissons que de la façon dont ils se présentent dans la nature (p. ex., les lacs et les rivières, la pluie, le vent). Par leurs recherches, les élèves découvrent les différents états de l'eau, les caractéristiques de l'air, les changements qui s'opèrent sous l'effet de la chaleur ou du froid, l'interaction dans la nature de l'air et de l'eau, les différentes étapes du cycle de l'eau et les mouvements de l'air et de l'eau dans l'environnement. Ce faisant, les élèves se rendent compte à quel point l'air et l'eau contribuent à leur bien-être et sont essentiels à leur survie et à celle des autres êtres vivants.

Attentes

À la fin de la 2^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des caractéristiques de l'eau et de l'air tels qu'ils se présentent dans la nature et décrire les façons dont l'air et l'eau influent sur les êtres vivants;
- explorer les effets visibles de l'eau et de l'air sur l'environnement;
- expliquer comment de l'air et de l'eau non pollués sont essentiels à la vie et répondent à des besoins fondamentaux chez les êtres humains et toute autre forme de vie.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- reconnaître que l'air est une substance gazeuse qui occupe l'espace autour de nous et dont nous sentons le mouvement lorsqu'il vente;
- décrire le mouvement de l'air en se fondant sur des conséquences visibles (p. ex., le balancement des branches d'arbres, la course des nuages);
- identifier les effets du changement de température sur les êtres vivants, y compris les êtres humains (p. ex., selon qu'il fait froid ou chaud, le corps humain frissonne ou transpire; l'hiver, certains animaux hibernent tandis que d'autres émigrent, et chez les plantes on observe le repos végétal);
- reconnaître les trois états de l'eau (à l'état solide : la glace; à l'état liquide : l'eau comme dans les lacs et les rivières ou dans la pluie; à l'état gazeux : la vapeur, qui est normalement invisible dans l'air);
- reconnaître et décrire des formes d'humidité dans l'environnement (p. ex., la rosée, la neige, le brouillard, le givre, la pluie);

- identifier les facteurs qui influent sur l'évaporation de l'eau dans l'atmosphère (p. ex., la température, l'humidité, le vent);
- reconnaître les manifestations du cycle de l'eau (p. ex., observer et comparer l'eau dans un récipient fermé et l'eau dans un récipient ouvert; observer l'évaporation des flaques d'eau après un orage).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- poser des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes découlant d'événements observés dans la nature, trouver des moyens de répondre aux questions posées, décrire la marche à suivre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., découvrir le lien entre la forme et le mouvement des nuages et les changements météorologiques);
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *solide*, *liquide* et *vapeur* pour décrire l'état de l'eau; utiliser les unités de mesure métriques);

- noter ses observations et ses données pertinentes par écrit et à l'aide de dessins, de tableaux, de pictogrammes ou de diagrammes à bandes, en se servant de divers matériaux ou instruments au besoin (p. ex., enregistrer et inscrire dans un tableau les précipitations pendant une période donnée);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., préparer une affiche illustrée qui énonce les consignes de sécurité à suivre lors d'un orage électrique et la présenter à la classe).

dangers de contamination de l'eau potable (p. ex., déverser des eaux contaminées par des produits chimiques dans une rivière ou un lac peut mettre en danger les organismes vivant dans l'eau et les gens s'approvisionnant à ces sources).

***Rapprochement entre les sciences
et la technologie et le quotidien***

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- prévoir et décrire l'influence des conditions atmosphériques sur les êtres vivants, y compris l'élève même (p. ex., le rôle du vent dans la dispersion des graines et du pollen);
- nommer les différentes utilisations de l'eau et identifier celles qui sont indispensables à la santé humaine (p. ex., prendre de l'eau pour éteindre sa soif ou pour se laver; ne boire que de l'eau potable pour préserver sa santé);
- nommer des sources d'eau qui peuvent servir à la consommation humaine (p. ex., les puits, les ruisseaux, les lacs, les rivières);
- reconnaître que les réserves d'eau potable sont de plus en plus limitées dans plusieurs régions du monde et que l'eau, qui est présente dans notre environnement, devrait être utilisée judicieusement (p. ex., on devrait fermer le robinet pendant que l'on se brosse les dents; les substances toxiques comme la peinture ne devraient pas être déversées dans les canalisations sanitaires);
- reconnaître que l'évacuation des eaux usées est une question importante pour la santé humaine et l'environnement en raison des

Systèmes de la Terre et de l'espace, 3^e année – Le sol dans l'environnement

Survol

Les élèves ne tardent pas à s'apercevoir que le sol ne produit pas que de la poussière : il est source de vie et d'éléments nutritifs essentiels pour de nombreux organismes vivants, y compris les êtres humains. On retrouve dans le sol un grand nombre d'espèces animales et végétales, et c'est le sol qui constitue la base productive des forêts, des champs, des potagers et des fermes. En examinant le sol, les élèves découvrent qu'il se compose d'organismes vivants et de diverses autres matières. Il y a plusieurs types de sols que l'on peut classer selon leur nature. C'est la composition et la combinaison des matières qui déterminent la végétation et la faune et, en particulier, l'usage qu'on peut faire d'un sol. L'étude de ce sujet donnera l'occasion aux élèves de manipuler et d'examiner le sol et d'utiliser diverses méthodes de recherche.

Attentes

À la fin de la 3^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des similitudes et des différences entre les types de sols et les effets de l'eau en mouvement sur ceux-ci;
- rechercher les composantes des différents types de sols et décrire les effets de l'eau en mouvement sur ceux-ci;
- reconnaître l'importance du sol pour les êtres vivants, y compris les êtres humains, et apprécier le fait que le sol fournit des matières servant à la fabrication d'objets courants.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire à partir de ses observations les composantes d'un échantillon de sol (p. ex., les cailloux, les matières végétales ou animales);
- décrire, à partir de ses observations, les différences entre les composantes du sol, dont le sable, l'argile et l'humus (p. ex., la texture, l'odeur, la malléabilité), puis comparer et décrire des échantillons provenant de différents terrains (p. ex., la cour d'école, la forêt, un marais, une plage);
- comparer l'absorption de l'eau par les différentes composantes du sol et décrire les effets de l'humidité sur leurs caractéristiques (p. ex., sur la texture, la cohésion, la capacité de conserver une forme donnée);
- décrire à partir de ses observations comment les différentes composantes du sol (p. ex., les roches, les cailloux, le sable) sont modifiées par l'eau en mouvement (p. ex., le sable d'une plage lavée par les vagues; les galets au fond d'une rivière);

- comparer diverses racines de plantes pour reconnaître de quelle façon elles s'implantent dans le sol (p. ex., les racines fasciculées, les racines pivotantes);
- expliquer, après expérimentation, les façons de séparer les composantes du sol (p. ex., le tamisage, la sédimentation).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- poser des questions en vue de déterminer des besoins des organismes et des besoins qui découlent d'événements observés dans l'environnement, trouver des moyens de répondre aux questions posées, expliquer la marche à suivre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., rechercher ce qui se produit lorsqu'on vaporise ou verse de l'eau sur un sol dénudé, de l'asphalte et de l'herbe qui sont dans des endroits non ombragés);

- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser les termes *argile*, *sable* et *cailloux* pour décrire les composantes du sol);
- noter ses observations pertinentes et ses résultats par écrit ainsi qu'à l'aide de dessins, de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes de Venn et de Carroll (p. ex., enregistrer dans un tableau les données sur l'absorption de l'eau par différentes composantes du sol);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., préparer des fiches descriptives portant sur des échantillons de sol de différents endroits en vue d'en comparer la composition).

***Rapprochement entre les sciences
et la technologie et le quotidien***

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier les organismes vivant dans le sol (p. ex., les racines, les vers de terre, les larves);
- démontrer sa compréhension de l'importance du recyclage des résidus organiques pour le sol (p. ex., expliquer le but du compostage; expliquer la raison pour laquelle il est utile de laisser l'herbe coupée sur la pelouse);
- reconnaître l'importance de l'étude des différents types de sols et de leurs propriétés (p. ex., pour déterminer quelles cultures peuvent pousser dans un endroit);
- décrire de quelle façon la croissance des plantes d'intérieur se fait différemment selon le type de sol;
- décrire les moyens utilisés pour fabriquer des objets avec des matières provenant du sol et rechercher par l'expérimentation les façons de traiter l'argile pour façonner des objets (p. ex., des briques, de petites perles pour un collier).

Systèmes de la Terre et de l'espace, 4^e année – Les roches, les minéraux et l'érosion

Survol

L'étude des roches et des minéraux constitue une introduction à la géologie. En examinant les matériaux constitutifs de l'écorce terrestre, les élèves découvrent les caractéristiques et les propriétés des roches et des minéraux, ce qui détermine l'usage qu'on peut en faire. En étudiant l'érosion, les élèves se rendent compte que la modification du relief terrestre se fait en fonction des processus d'usure, de transport et d'accumulation des matériaux sous l'action du vent, de l'eau et de la glace, notamment. Les élèves sont ainsi amenés à explorer les façons dont nous pouvons nous adapter aux changements dans le relief et préserver le sol de l'érosion.

Attentes

À la fin de la 4^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des propriétés physiques des roches et des minéraux, et des effets de l'érosion sur le relief terrestre;
- rechercher, en menant des tests comparatifs, les propriétés physiques des roches et des minéraux et faire des recherches sur les facteurs de l'érosion du relief;
- décrire les effets de l'activité humaine (p. ex., l'aménagement du territoire, la construction de barrages, l'exploitation minière, les mesures de prévention de l'érosion) sur le relief d'une région et examiner l'utilisation des roches et des minéraux dans la fabrication de produits de consommation.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire la différence entre les minéraux (entièrement composés de la même substance) et les roches (composées de deux minéraux ou plus);
- classer à partir de ses observations les roches et les minéraux en fonction de critères choisis par l'élève (p. ex., la couleur, la texture, le lustre, la dureté, la forme);
- reconnaître les trois grands types de roches : les roches ignées, sédimentaires et métamorphiques;
- comparer les roches et les minéraux de sa région à ceux d'autres endroits;
- décrire les effets du vent, de l'eau et de la glace sur le relief (p. ex., une roche dure devient du sable sous l'action de la glace) et nommer les phénomènes naturels qui entraînent des modifications rapides et importantes de l'aspect physique d'une région (p. ex., les inondations, les tornades, les pluies torrentielles);

- décrire, d'après ses recherches, le processus de formation des sols à partir de la décomposition des roches;
- identifier et décrire les types de roches qui nous renseignent sur l'histoire de la Terre (p. ex., la découverte de fossiles) et expliquer leur formation.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit :

- suivre les consignes de sécurité et, en particulier, recouvrir les échantillons de roches d'un tissu lors du concassage et porter des lunettes de sécurité;
- concevoir, réaliser et mettre à l'essai un système de prévention de l'érosion du sol;
- tester et comparer les propriétés physiques des minéraux (p. ex., les essais de dureté par rayage, les essais à la touche pour la couleur);

- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à des objets ou à des phénomènes dans l'environnement et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., créer un moule de fossile et l'utiliser pour reproduire le fossile afin de démontrer la façon dont il s'est formé; concevoir et mener une recherche en utilisant des structures de sable pour montrer la relation entre le volume d'eau et l'érosion);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *dureté*, *couleur*, *lustre* et *texture* pour décrire les propriétés physiques des roches et des minéraux);
- compiler les données recueillies et communiquer les résultats de ses recherches à l'aide de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes horizontales et verticales, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., enregistrer dans un tableau les résultats d'un essai de dureté par rayage de différents minéraux);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., faire une mini-recherche sur les roches de sa région et en présenter les résultats dans une exposition; consigner dans un tableau les propriétés de plusieurs roches et minéraux et donner un exposé à la classe pour expliquer les données de son tableau).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- distinguer entre un paysage naturel et un paysage dont l'aménagement résulte de l'intervention humaine (p. ex., l'escarpement du Niagara, les terres agricoles, les vignes);
- déterminer les effets positifs et négatifs de l'intervention humaine sur l'environnement (p. ex., la construction de logements sur des terres agricoles; l'aménagement de régions sauvages pour pratiquer l'agriculture; l'aménagement de régions en parcs);
- identifier des mesures conçues pour préserver le sol de l'érosion (p. ex., planter des arbres, construire des murs de soutènement) et élaborer un plan d'intervention pour préserver de l'érosion un terrain de sa région;
- énumérer les nombreuses utilisations des roches et des minéraux dans le secteur manufacturier, dans le domaine des arts et dans la fabrication artisanale (p. ex., la porcelaine, les grilles en fer forgé, les sculptures en stéatite, les bijoux, les pièces de monnaie);
- énoncer le protocole de recherche à l'extérieur dont les principes reposent sur la responsabilité civique et le respect de l'environnement (p. ex., laisser le site d'une recherche tel qu'on l'a trouvé, c'est-à-dire remettre les objets examinés où on les a trouvés et ramporter avec soi tout le matériel apporté sur les lieux).

Systèmes de la Terre et de l'espace, 5^e année – Le temps

Survol

L'étude du temps, c'est-à-dire la météorologie, a une grande importance pour les activités humaines. Le temps qu'il fait chaque jour ne résulte pas de phénomènes aléatoires; les élèves s'aperçoivent au contraire que les conditions atmosphériques s'inscrivent dans des systèmes plus vastes et dépendent du climat. Il est donc possible de faire des prévisions à court terme et selon les saisons. Les élèves étudient différents aspects du temps (la température, la vitesse du vent, la formation des nuages, les précipitations, la pression atmosphérique) et examine leur rôle dans la détermination des conditions atmosphériques.

Attentes

À la fin de la 5^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des principaux régimes et facteurs atmosphériques et climatiques qui déterminent le temps;
- rechercher les principaux facteurs atmosphériques et climatiques, et concevoir, fabriquer et tester divers instruments pour enregistrer les conditions de la météo;
- examiner l'influence des prévisions météorologiques sur la planification des activités humaines et les façons dont les êtres humains s'adaptent aux conditions atmosphériques.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- expliquer la différence entre le temps et le climat et les facteurs qui les déterminent (p. ex., la température, l'humidité, le vent, la pression atmosphérique, l'ensoleillement);
- reconnaître les systèmes atmosphériques d'envergure et localisés (p. ex., les fronts, les masses d'air, les orages);
- faire ses propres prévisions météorologiques pour sa région à partir de ses observations et de données tirées des bulletins météorologiques;
- expliquer la formation des nuages et les effets de ces différentes formations sur le temps et le climat (p. ex., créer un modèle d'un nuage dans un bocal en établissant le lien avec le cycle de l'eau; décrire la relation entre la formation de cumulo-nimbus et les orages);
- décrire le cycle de l'eau en termes d'évaporation, de condensation et de précipitations;
- reconnaître les régimes du mouvement de l'air (p. ex., les basse et haute pressions);
- décrire l'influence de l'énergie solaire sur les conditions atmosphériques (p. ex., l'évaporation de l'eau crée la condensation qui entraîne des précipitations);
- reconnaître les effets de la pression de l'air sur les conditions atmosphériques (p. ex., les masses d'air de basse pression entraînent des températures douces et créent des conditions qui causent des orages ou un temps couvert; les masses d'air de haute pression sont plus froides et donnent souvent un temps dégagé);
- observer le phénomène de la convection de l'air à l'extérieur et à l'intérieur (p. ex., l'air chaud monte et est remplacé par de l'air froid; donc, les pièces les plus chaudes d'une maison sont, en général, les chambres du haut).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- concevoir, fabriquer et tester divers instruments de mesure utilisés en météorologie (p. ex., la girouette, l'anémomètre, le pluviomètre, le manche à vent, l'hygromètre);
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à des objets ou à des phénomènes dans l'environnement et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., faire des recherches pour déterminer les tendances dans le climat canadien au cours des cinquante dernières années et émettre des hypothèses pour expliquer les données relevées);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *température*, *précipitations*, *humidité*, *facteur de refroidissement éolien*, *pression atmosphérique* et *nébulosité* pour expliquer ses prévisions météorologiques);
- compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à bandes doubles, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., enregistrer des données météorologiques qualitatives et quantitatives pour diverses régions du pays);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., rédiger le bulletin météorologique pour une journée et le lire aux annonces du matin à l'école).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire l'influence des conditions atmosphériques sur les activités des êtres humains et des autres animaux (p. ex., les gens ne se livrent pas à des activités physiques ardues lorsque la chaleur est excessive; les agriculteurs plantent les semences quand le sol est humide; les animaux hibernent lorsque le froid est extrême);
- expliquer comment les conditions atmosphériques et climatiques influent sur le choix des matériaux dans la construction de logements (p. ex., dans les pays froids, les murs des maisons renferment de l'isolant, les fenêtres sont à double vitrage et les portes sont munies de coupe-froid);
- expliquer comment les progrès de la science et de la technologie ont amélioré notre capacité de prédire le temps (p. ex., les faisceaux de micro-ondes servent à refléter la nébulosité; les images de la Terre communiquées par satellite nous permettent de suivre les phénomènes atmosphériques à une plus grande échelle qu'auparavant);
- reconnaître et expliquer l'importance des prévisions météorologiques pour certains métiers (p. ex., les agriculteurs, les pilotes);
- reconnaître comment le mouvement de grandes masses d'air détermine les conditions atmosphériques en Ontario (p. ex., les systèmes de haute pression venant de l'Arctique donnent un temps clair, frais et stable; les systèmes venant de l'Atlantique donnent un ciel généralement nuageux; les systèmes venant du Pacifique donnent un temps plus chaud avec nébulosité variable);
- expliquer comment les conditions atmosphériques influent sur les décisions concernant certaines activités scientifiques ou technologiques (p. ex., le lancement d'une navette spatiale).

Systèmes de la Terre et de l'espace, 6^e année – L'espace

Survol

Les sciences de l'espace portent sur les corps célestes, en particulier leur forme, leur mouvement et leurs interactions. En étudiant ce domaine de l'astronomie, les élèves acquièrent une meilleure compréhension de la Terre dans l'espace et de sa relation avec les autres corps du système solaire. Les recherches sur le système solaire se font à partir de maquettes afin de permettre aux élèves d'explorer la taille, la position, le mouvement et les interactions des planètes et des autres corps célestes. En étudiant l'espace, les élèves se rendent compte que les progrès technologiques ont considérablement augmenté notre capacité d'observer et d'étudier l'univers.

Attentes

À la fin de la 6^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des phénomènes qui sont attribuables aux mouvements des corps du système solaire (p. ex., les éclipses solaires et lunaires, les marées, les phases de la Lune, la position des constellations) et des caractéristiques des composantes du système solaire;
- examiner, à l'aide de maquettes et de simulations, la relation entre le Soleil, la Terre et la Lune, les phénomènes attribuables aux mouvements de ces corps et les caractéristiques des composantes du système solaire (p. ex., la position du Soleil et des planètes, les planètes proches et les planètes éloignées);
- décrire les percées technologiques et scientifiques qui ont permis d'étudier de façon plus précise l'espace et expliquer comment les progrès qui en ont résulté ont contribué à une meilleure qualité de vie.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire les caractéristiques des composantes du système solaire : le Soleil, les planètes, les satellites naturels, les comètes, les astéroïdes, les météores (p. ex., la taille relative, la température à la surface);
- identifier les corps du système solaire qui émettent de la lumière, soit le Soleil et les autres étoiles, et ceux qui la réfléchissent (p. ex., les satellites naturels et les planètes);
- décrire, à l'aide de maquettes ou de simulations, les caractéristiques de la surface de la Lune (p. ex., les cratères, les mers, les rainures);
- identifier des cycles terrestres (p. ex., le cycle du jour et de la nuit, le cycle des saisons) et décrire les changements dans l'espace qui y correspondent (p. ex., observer la Lune pendant plusieurs mois pour en déterminer les phases et enregistrer ses observations);
- décrire, à l'aide de maquettes ou de simulations, comment la rotation de la Terre sur

elle-même détermine le cycle du jour et de la nuit et comment la révolution de la Terre autour du Soleil entraîne le cycle saisonnier;

- reconnaître les principales constellations visibles la nuit et expliquer l'origine de leur nom (p. ex., la Petite Ourse, la Grande Ourse);
- décrire, à l'aide de maquettes ou de simulations, les effets du mouvement de la Terre, de la Lune et du Soleil en les situant dans l'espace (p. ex., les éclipses solaires et lunaires, les marées, les phases de la Lune).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- suivre les consignes de sécurité lors de l'observation du Soleil (p. ex., ne jamais regarder le Soleil directement ni même avec une lentille ou un verre teinté; regarder uniquement une projection de l'image du Soleil; ne pas utiliser une lentille ni une loupe pour

diriger les rayons du Soleil vers une petite surface; en utilisant des miroirs, s'assurer de ne pas renvoyer l'image du Soleil directement dans les yeux de quelqu'un);

- construire un objet qui aurait servi à donner l'heure avant l'invention des horloges mécaniques (p. ex., le cadran solaire);
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés à des objets ou à des phénomènes dans l'environnement et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., chercher à savoir pourquoi la taille des cratères de la Lune diffère; en consultant des ressources imprimées ou électroniques, se renseigner sur la technologie spatiale et identifier ce que représentent les images de l'espace trouvées; en se servant d'un logiciel de simulation, reproduire les planètes en montrant leur taille relative et leur distance du Soleil);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *constellations*, *planètes*, *lunes*, *comètes*, *astéroïdes* et *météores* pour décrire le système solaire);
- compiler les données recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux et de diagrammes divers, dont des diagrammes à ligne brisée, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., se servir de ressources imprimées ou électroniques pour organiser ses renseignements sur le système solaire);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches ou observations (p. ex., préparer une présentation multimédia illustrant la contribution du Canada

à l'exploration de l'espace et la présenter; rédiger une lettre de demande de renseignements à un ou une scientifique dont la spécialité est reliée à l'astronomie).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire les progrès scientifiques et technologiques qui ont entraîné une amélioration des instruments et des techniques utilisés pour explorer l'espace (p. ex., le bras spatial canadien, le télescope Hubble, le robot lunaire, le Sojourner);
- nommer les Canadiennes et Canadiens qui ont contribué à l'avancement de la science et de la technologie de l'espace (p. ex., Marc Garneau, Roberta Bondar, Chris Hadfield, David Levy, Helen Hogg, Bjarni Tryggvason);
- expliquer comment les astronautes parviennent à satisfaire leurs besoins essentiels dans l'espace (p. ex., grâce à la nourriture déshydratée, à l'alimentation en oxygène, à la cabine hermétiquement scellée où la température et l'air sont contrôlés);
- identifier les instruments ou les appareils nécessaires à l'exploration de l'espace (p. ex., les télescopes, les spectroscopes, la navette spatiale, l'équipement de survie);
- reconnaître les problèmes découlant de l'exploration spatiale (p. ex., les débris spatiaux, les satellites brûlant en revenant dans l'atmosphère terrestre);
- décrire les apports passés et présents de l'astronomie à la qualité de la vie humaine (p. ex., l'invention du calendrier; la prévision de phénomènes comme les éclipses et les saisons; les renseignements sur l'espace et le temps);
- identifier de quelle façon l'élaboration de l'équipement et de la technologie de l'exploration spatiale a suscité l'utilisation de nouvelles technologies et de nouveaux instruments et appareils sur la Terre (p. ex., la microélectronique, la téléobservation, l'imagerie médicale).

Systèmes de la Terre et de l'espace, 7^e année – L'écorce terrestre

Survol

Grâce à l'avancement de la science et de la technologie, notre connaissance de la Terre progresse rapidement. Les nouvelles méthodes utilisées nous permettent de mieux comprendre la structure et le dynamisme interne de la Terre. En 7^e année, les élèves étudient la dynamique des phénomènes géologiques à l'aide de maquettes ou de simulations à l'ordinateur. Les élèves parviennent ainsi à mieux comprendre les théories des sciences de la Terre et à faire le lien entre ces théories et leurs observations sur la géologie de leur région.

Attentes

À la fin de la 7^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de la composition de l'écorce terrestre et expliquer comment les changements de l'écorce terrestre sont déterminés autant par des processus internes qu'externes;
- faire des recherches sur la formation des matériaux constitutifs de l'écorce terrestre;
- nommer les facteurs à considérer pour prendre des décisions éclairées en matière d'aménagement du territoire et en expliquer l'importance (p. ex., l'impact sur l'environnement, les propriétés du sol).

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- décrire la composition de l'écorce terrestre (p. ex., les matériaux constitutifs, la disposition, l'épaisseur);
- classer, selon ses observations, les roches et les minéraux en fonction de leurs caractéristiques et de leur mode de formation;
- distinguer les roches des minéraux et décrire ce qui les différencie (p. ex., les minéraux entrent dans la composition des roches : ainsi la calcite, un minéral, se trouve dans les roches sédimentaires calcaires);
- reconnaître les processus géologiques qui déterminent la formation des roches et des minéraux (p. ex., l'activité volcanique rejette de la lave qui se solidifie par la suite; à l'intérieur de la Terre, le magma forme, en se refroidissant, du granit);
- expliquer le cycle des roches (p. ex., la formation, la météorisation, la sédimentation et la reformation);
- décrire le processus de formation du sol en reliant les processus météorologiques, géologiques et biologiques en cause (p. ex., la météorisation de la roche par l'action de la neige et de la glace; la décomposition des résidus organiques);
- décrire, à l'aide de maquettes et de simulations, les processus de formation des montagnes, y compris les plissements et les failles (p. ex., les activités volcaniques et métamorphiques qui entrent en jeu);
- analyser, selon ses observations, des preuves des changements géologiques (p. ex., les fossiles, les strates);
- décrire, à l'aide de maquettes et de simulations, l'origine et l'histoire du relief de sa région (p. ex., les lacs, les bancs de sable);
- expliquer les causes de certains phénomènes naturels (p. ex., les tremblements de terre, les éruptions volcaniques, les inondations, les glissements de terrain) et discuter de leurs effets.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- rechercher les effets de la météorisation sur les roches et les minéraux;
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes découlant de phénomènes concernant l'écorce terrestre et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., en consultant des ressources imprimées ou électroniques, recueillir des données sur l'épicentre de séismes récents ou anciens ou sur les régions d'activité volcanique);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *magma*, *cristallisation*, *roche ignée*, *météorisation*, *transport*, *sédiment* et *roche sédimentaire* pour décrire le cycle des roches);
- compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des histogrammes et des polygones des effectifs, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., recueillir des données sur la turbidité d'une rivière après une averse);
- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, les méthodes utilisées et les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., préparer un exposé sur un désastre naturel et en présenter les causes, les effets et les mesures préventives qui auraient pu réduire les dommages; préparer une entrevue avec un ou une géologue pour se renseigner davantage sur les séismes).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier les facteurs à considérer afin de prendre des décisions éclairées en matière d'aménagement du territoire (p. ex., l'impact environnemental, le type d'emplois, la valeur actuelle et prévue des richesses naturelles);
- faire des recherches sur les modifications apportées à l'environnement par les êtres humains afin de satisfaire leurs besoins (p. ex., l'agriculture, l'aménagement urbain, la construction de routes) et en évaluer les conséquences environnementales et économiques;
- nommer des ressources naturelles utilisées dans la fabrication de produits (p. ex., le minerai de fer sert à fabriquer des produits en acier) et discuter des mesures prises lorsque ces produits ne sont plus utilisés;
- expliquer comment les caractéristiques du sol (p. ex., la capacité de rétention d'eau, la taille des particules, la texture) en déterminent l'utilisation (p. ex., des terres riches en substances nutritives et ayant une bonne capacité de rétention d'eau servent à l'agriculture) et reconnaître l'importance de l'étude des caractéristiques du sol pour faire un usage judicieux du territoire (p. ex., le choix des lieux de décharge et d'élimination des déchets dangereux; l'aménagement de parcs pour la conservation; le choix d'une culture convenant à un sol donné);
- évaluer l'importance de la conservation du sol (p. ex., la vitalité économique de l'industrie agroalimentaire; le contrôle du débit de l'eau; la croissance de la végétation);
- décrire les moyens technologiques qui permettent de composer avec les phénomènes naturels se rapportant à la géologie (p. ex., le lancement de satellites pour recueillir des données; la construction d'édifices dont la structure peut résister aux chocs dans les zones sismiques; la surveillance de la croissance des récoltes);

- nommer des applications actuelles et passées de la technologie qui servent à l'exploration géologique (p. ex., l'observation de la surface de la Terre, le carottage, la sismographie, la magnétométrie, la technologie des satellites);
- reconnaître que la Terre nous fournit de l'énergie géothermique.

Systèmes de la Terre et de l'espace, 8^e année – Les systèmes hydrographiques

Survol

La surface de la Terre est en grande partie recouverte d'eau, concentrée surtout dans les océans. En 8^e année, les élèves étudient les systèmes hydrographiques afin de comprendre le rôle capital des cours d'eau et des océans dans les écosystèmes de la planète. Les élèves reconnaissent l'influence des grandes étendues d'eau sur le climat et le temps; ils ou elles apprennent ainsi quelle est l'influence des Grands Lacs sur les conditions atmosphériques de leur région. De même, les élèves comprennent de quelle façon les grandes étendues d'eau participent au cycle de l'eau par leur interaction avec l'atmosphère. Les élèves reconnaissent ainsi l'importance de l'eau douce et de l'eau salée pour assurer la durabilité des écosystèmes de la planète.

Attentes

À la fin de la 8^e année, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de la formation des cours d'eau et des océans et de leurs similitudes et différences ainsi que de leur influence sur le climat et les conditions atmosphériques;
- faire des recherches sur les principales ressources hydrographiques (p. ex., les océans, les rivières, les lacs, les glaciers, les calottes glaciaires, la neige, les nuages) et les effets des grandes étendues d'eau sur le climat et les écosystèmes de la planète;
- examiner l'utilisation que font les êtres humains des ressources hydrographiques et identifier les facteurs à considérer pour en assurer la durabilité.

Contenus d'apprentissage

Compréhension des concepts

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- identifier les trois états de l'eau et donner des exemples de leurs diverses manifestations (p. ex., les glaciers, la neige en montagne et les calottes glaciaires polaires sont de l'eau à l'état solide; les océans, les lacs, les rivières et la nappe d'eau souterraine sont de l'eau à l'état liquide; l'atmosphère contient de l'eau à l'état gazeux);
- décrire la répartition et la circulation de l'eau sur la Terre (p. ex., les océans, les glaciers, les rivières, la nappe d'eau souterraine, la vapeur dans l'atmosphère);
- comparer la formation du relief du plancher océanique (p. ex., les dorsales, les fosses océaniques, les plates-formes continentales) et la formation des lacs et des rivières;
- comparer les caractéristiques de l'eau salée à celles de l'eau douce (p. ex., le mouvement, la masse volumique, la flottabilité des objets dans l'eau);
- expliquer en quoi la salinité diffère dans les étendues d'eau douce et d'eau salée;
- décrire la formation des vagues et leurs effets sur le littoral (p. ex., les baies, les pointes de terre, les plages);
- expliquer, à l'aide de maquettes et de simulations, comment certaines caractéristiques physiques influent sur l'ampleur des marées (p. ex., la baie de Fundy);
- décrire la direction de l'écoulement des eaux de sa région et son rapport avec la ligne continentale de partage des eaux en Amérique du Nord;
- rechercher, par l'observation, les effets des différences de température sur les courants de convection dans l'eau;
- rechercher l'influence des grandes étendues d'eau sur les conditions atmosphériques et le climat d'une région (p. ex., la proximité des lacs influe sur les chutes de neige);
- examiner des facteurs qui influent sur les glaciers et les calottes glaciaires polaires et décrire les effets de ceux-ci sur l'environnement (p. ex., les précipitations annuelles, la température).

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- faire des recherches, à l'aide de maquettes et de simulations, sur le mouvement des courants océaniques et leur influence sur le climat de différentes régions (p. ex., le Gulf Stream, le courant du Labrador, le courant de l'Alaska);
- formuler des questions en vue de déterminer des besoins et des problèmes liés aux ressources hydrographiques et proposer des éléments de réponse ou de solution (p. ex., à l'aide de ressources imprimées ou électroniques, rechercher des renseignements et préparer une carte illustrant les changements dans la répartition des glaciers au cours de plusieurs ères géologiques; effectuer des recherches pour expliquer pourquoi des fossiles de poissons provenant d'un océan sont découverts loin de tout océan actuel);
- établir un plan de recherche pour répondre aux questions posées ou trouver des solutions aux problèmes soulevés, en identifiant les variables importantes à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste et déterminer les critères d'évaluation des solutions proposées;
- se servir des termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., utiliser la terminologie propre aux sciences et à la technologie comme *salinité*, *courants* et *bassins* pour décrire les océans et leurs caractéristiques);
- compiler les données qualitatives et quantitatives recueillies au cours de ses recherches et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques et de diagrammes divers, dont des diagrammes circulaires, produits manuellement ou à l'ordinateur (p. ex., prendre divers objets et comparer leur flottabilité dans l'eau douce et l'eau salée en fonction de leur masse volumique et consigner les résultats obtenus);

- ✓ communiquer dans un but déterminé, oralement et par écrit, la marche à suivre d'une expérience ou la méthode utilisée ainsi que les résultats de ses recherches en se servant au besoin de tableaux, de diagrammes et de dessins (p. ex., préparer une présentation multimédia sur les effets des marées sur le littoral canadien).

Rapprochement entre les sciences et la technologie et le quotidien

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- évaluer notre utilisation de l'eau et ses effets économiques et environnementaux (p. ex., le tourisme, les usines de filtration, les applications industrielles, le contrôle du débit de l'eau);
- expliquer les différentes étapes de l'épuration de l'eau destinée à la consommation humaine (p. ex., l'extraction de l'eau de sa source, le traitement, la distribution, l'élimination);
- évaluer les effets de l'exploitation des richesses naturelles sur l'approvisionnement en eau (p. ex., le forage pétrolier, l'usine de pâtes et papiers);
- décrire les innovations technologiques qui ont facilité et amélioré la recherche scientifique en océanographie (p. ex., la cartographie sonar, le carottage, l'imagerie par satellite, la photographie et la vidéographie sous-marines, les balises, les submersibles);
- analyser les facteurs qui ont une influence sur la répartition et la vitalité des espèces animales dans l'eau salée et l'eau douce (p. ex., l'eau rejetée par une centrale nucléaire, les déversements de pétrole dans l'eau);
- comparer la diversité des organismes vivant en eau douce et en eau salée (p. ex., créer un réseau alimentaire en eau salée et en eau douce et les comparer);
- expliquer comment l'interaction des courants et du relief du plancher océanique crée des conditions qui influent sur le milieu

- océanique et la vitalité de la vie marine
(p. ex., les Grands Bancs de Terre-Neuve);
- identifier des moyens utilisés pour contenir
l'eau et éviter les dégâts causés par l'eau
(p. ex., les digues contre les inondations, la
végétation sur les dunes, le réaménagement
du littoral);
- expliquer le rapport entre les changements
de la nappe phréatique et le cycle de l'eau
(p. ex., l'excavation de puits);
- discuter de la technologie utilisée pour
extraire le pétrole et le gaz naturel des fonds
océaniques et des coûts et bénéfices
économiques et environnementaux.

Lexique

Biome. Subdivision de la biosphère* ayant des caractéristiques géographiques et un régime climatique qui lui sont propres et qui abrite des populations* d'animaux et de plantes qui lui sont particulières (p. ex., la forêt boréale).

Biosphère. Partie de la planète qui supporte la vie et les organismes vivants.

Chaîne alimentaire. Ensemble linéaire d'organismes dans un écosystème* dont chacun se nourrit du précédent (p. ex., herbe → lièvre → renard). Voir aussi «réseau alimentaire».

Changement chimique. Processus par lequel se forme une nouvelle substance aux propriétés différentes. S'oppose à «changement physique».

Changement physique. Processus par lequel la substance subit une modification qui n'en change pas la nature. S'oppose à «changement chimique».

Combustible. Matière qui brûle et qui produit de la chaleur (p. ex., le bois, le charbon, l'huile, le propane, la houille).

Communauté. Ensemble de toutes les populations* végétales et animales en dépendance réciproque plus ou moins marquée dans un habitat*.

Concentration. Quantité de soluté* dissoute dans un solvant* qui peut s'exprimer en gramme par millilitre (g/ml) ou en gramme par litre (g/l).

Conducteur. Substance capable de transmettre l'électricité ou la chaleur. S'oppose à «isolant*».

Conservation de l'énergie. Principe énonçant qu'on ne peut créer ni détruire une énergie existante, qu'on ne peut que la transformer.

Crémaillère. Tige à crans qui s'engrènent dans une roue dentée, ou pignon*, pour transformer un mouvement de rotation en un mouvement rectiligne, ou inversement.

Décomposeur. Organisme qui, comme les bactéries, décompose la matière organique morte.

Diffusion. Mouvement des particules qui s'effectue habituellement d'une région de haute concentration vers une région de basse concentration jusqu'à ce que le mélange* soit uniforme.

Écologie. Étude des interactions des êtres vivants avec leur environnement.

Écosystème. Réseau d'interactions entre les organismes vivants et leur environnement non vivant.

Effort. En mécanique, force* appliquée à une machine afin de produire une action.

Énergie. Capacité d'effectuer un travail. Il existe de nombreuses formes d'énergie (p. ex., thermique, mécanique, sonore, lumineuse).

Énergie éolienne. Forme d'énergie* utilisant la force du vent.

Énergie géothermique. Forme d'énergie* emmagasinée dans la Terre.

Engrenage. Système de roues dentées qui s'engrènent de manière à transmettre le mouvement. Voir aussi «pignon».

Ergonomie. Étude de l'organisation du travail et de l'aménagement de l'équipement en fonction des relations entre la personne et la machine.

Essai juste. Étude réalisée dans des conditions déterminées de façon stricte afin de garantir l'exactitude et la fiabilité des résultats.

Remarque : Dans une mise à l'essai juste, toutes les variables sont contrôlées sauf celle à l'étude.

Extrant. Résultat produit par un système (p. ex., l'ampoule qui s'allume lorsqu'on actionne l'interrupteur).

Force. En physique, toute cause capable de déformer un corps, d'en modifier l'état de repos ou de mouvement.

*Voir aussi ce mot.

Force de flottabilité. Force due à la poussée d'un fluide sur un objet immergé. Également appelé «poussée d'Archimède». *Remarque :* Pour certains objets, il suffit d'annuler la force gravitationnelle pour qu'ils flottent.

Fréquence. En sciences, nombre de cycles identiques d'un phénomène (p. ex., un corps qui vibre) par unité de temps, en général par seconde.

Galet de came avec axe. Mécanisme qui change un mouvement rotatif en un mouvement linéaire.

Gain mécanique. En mécanique, rapport entre la force* produite par une machine et la force appliquée à la machine. *Remarque :* Le calcul se fait ainsi :

$$\text{gain mécanique} = \frac{\text{force produite par la machine}}{\text{force appliquée à la machine}}$$

Habitat. Milieu géographique propre à la vie d'une espèce.

Hauteur. En parlant des ondes sonores, qualité d'un son plus ou moins aigu ou grave, liée à la fréquence* des vibrations. Voir aussi «intensité» et «timbre».

Hydraulique. Science et technique qui traitent des liquides en mouvement. *Remarque :* Dans les systèmes hydrauliques, on utilise la pression* d'un liquide, généralement de l'huile, de façon à envoyer le liquide par des conduites jusqu'à l'endroit où la force* est requise.

Intensité. En parlant des ondes sonores, qualité d'un son plus ou moins fort ou faible, liée à l'amplitude des vibrations. Voir aussi «hauteur» et «timbre».

Intrant. Tout élément fourni à un système, ce qui peut comprendre la main-d'œuvre, les matières et l'énergie.

Isolant. Substance qui ne conduit pas l'électricité ou la chaleur. S'oppose à «conducteur*».

Longueur d'onde. En physique, distance entre les crêtes d'une onde lumineuse qui se déplace dans l'espace.

Masse. Quantité de matière d'un objet, qui s'exprime généralement en gramme ou en kilogramme.

Masse volumique. Masse* par unité de volume d'une substance (masse volumique = masse ÷ volume*).

Mélange. Association d'au moins deux substances qui conservent leurs propriétés spécifiques de sorte qu'elles peuvent être séparées par des moyens mécaniques. *Remarque :* On distingue, parmi les mélanges, les mélanges mécaniques et les solutions. On peut reconnaître à l'œil nu les constituants des mélanges mécaniques, qui sont donc hétérogènes, tandis que les solutions sont homogènes, c'est-à-dire qu'on ne peut pas en distinguer les constituants.

Niche écologique. Rôle d'un organisme dans son habitat* (p. ex., le castor se nourrit, nage, construit des digues et réagit à l'approche d'un prédateur, ces activités constituant sa niche).

Noyau. En biologie, organelle* qui contrôle les processus cellulaires.

Organelle. Structure à l'intérieur d'une cellule qui remplit une fonction particulière. Voir aussi «noyau».

Osmose. Diffusion* d'un solvant*, généralement de l'eau, à travers une membrane à perméabilité sélective.

Phase. En chimie, toute partie homogène d'un système de substances en contact et en interaction les unes avec les autres.

Photosynthèse. Production de glucides par les plantes et certaines bactéries en employant la lumière solaire.

Pignon. En mécanique, la plus petite des roues d'un engrenage* et, par extension, toute roue d'engrenage. Voir aussi «crémaillère».

Pneumatique. Science qui a pour objet l'étude des gaz au point de vue de leur mouvement et de la pression*.

Poids. Effet des forces gravitationnelles exercées sur un objet. *Remarque :* Contrairement à la masse*, le poids change avec l'emplacement.

Point d'appui. En mécanique, position de la rotation d'un levier. Également appelé «pivot».

Population. Nombre d'individus d'une espèce qui vivent ensemble dans un milieu particulier à un moment donné. Voir aussi «communauté».

*Voir aussi ce mot.

Portance. Force* perpendiculaire à la direction de la vitesse d'un objet qui se déplace vers l'avant dans un fluide et qui se produit lorsque l'écoulement du fluide au-dessus de l'objet est plus rapide que l'écoulement au-dessous. S'oppose à «traînée*».

Pression. En physique, mesure de la force* qui agit perpendiculairement par unité de surface (pression = force ÷ surface).

Principe de Bernoulli. Énoncé qui établit que, quand un fluide s'écoule, sa pression* est basse lorsque sa vitesse est élevée et sa pression est élevée lorsque sa vitesse est faible.

Principe de Pascal. Énoncé établissant que la pression* exercée sur un fluide se trouvant en milieu fermé est transmise intégralement dans toutes les directions dans le fluide.

Producteur. Organisme qui produit sa propre nourriture à partir de la matière non vivante (p. ex., les plantes vertes).

Rendement. Rapport (généralement exprimé en pourcentage) entre l'énergie ou le travail utile obtenu par une machine et l'énergie ou le travail fourni à la machine.

Remarque : Le calcul se fait ainsi :

$$\text{pourcentage de rendement} = \frac{\text{énergie produite}}{\text{énergie fournie}} \times 100 \%$$

Réseau alimentaire. Ensemble de chaînes* alimentaires interconnectées qui mettent en évidence un grand nombre de relations alimentaires entre des organismes.

Résistance. Force* qui s'oppose au mouvement.

Saturé. Se dit d'une solution* qui contient la quantité maximale de soluté* qui peut se dissoudre à une température donnée.

Solubilité. Propriété d'une substance à se dissoudre. *Remarque :* La solubilité est le maximum de soluté* qui peut être dissous dans une unité de volume* de solvant* à une température donnée.

Soluté. Substance qui se dissout dans un solvant* pour former une solution*.

Solution. Mélange* homogène où l'on n'observe qu'une seule phase*.

Solvant. Substance qui dissout une autre substance, ou soluté*, afin de former une solution*.

Substance pure. En chimie, corps dont toutes les particules sont identiques.

Succession. En écologie, remplacement lent, ordonné et progressif d'une communauté* par une autre durant le développement de la végétation dans une zone.

Timbre. En parlant des ondes sonores, qualité qui fait distinguer les sons émis par des instruments différents et qui est liée à la complexité des vibrations. Voir aussi «hauteur» et «intensité».

Torsion. En mécanique, force* qui amène un objet à se tordre le long de son axe. Également appelé «force circulaire».

Traînée. En aéronautique, force* qui s'oppose à l'avancement d'un corps dans un fluide. S'oppose à «portance*».

Variable. En recherche, facteur qui influe sur les résultats d'une étude et qui peut changer au cours d'une recherche ou d'une expérience (p. ex., la quantité de lumière que reçoit une plante).

Volume. Espace à trois dimensions occupé par un objet. *Remarque :* On peut mesurer cet espace selon deux sortes d'unités de volume : les mesures cubiques (p. ex., cm³, m³) et les mesures de capacité (p. ex., ml, l).

*Voir aussi ce mot.



Imprimé sur du papier recyclé

00-275

ISBN 0-7778-6446-0

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2000