

2007

RÉVISÉ

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

Sciences et technologie



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	3
La raison d'être du programme-cadre de sciences et technologie	3
L'école de langue française	3
La place du programme-cadre de sciences et technologie dans le curriculum	5
Le rôle de l'élève	7
Le rôle des parents	7
Le rôle de l'enseignante ou l'enseignant	8
Le rôle de la directrice ou du directeur d'école	9
ORGANISATION DU PROGRAMME-CADRE DE SCIENCES ET TECHNOLOGIE	11
Les domaines et les sujets à l'étude	11
Les attentes et les contenus d'apprentissage	12
Les concepts fondamentaux et les idées maîtresses	13
Les démarches et processus	15
ÉVALUATION DU RENDEMENT DE L'ÉLÈVE	23
Le processus d'évaluation du rendement de l'élève	23
La grille d'évaluation du rendement	24
La communication du rendement	28
PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT ET DE L'APPRENTISSAGE	31
Les stratégies d'enseignement et d'apprentissage	31
L'éducation environnementale	32
La santé et la sécurité en sciences et technologie	32
La réflexion critique et le développement de l'esprit critique en sciences et technologie	33
Le programme de sciences et technologie pour les élèves en difficulté	34
L'élève des programmes d'actualisation linguistique en français et de perfectionnement du français	37

An equivalent publication is available in English under the title
The Ontario Curriculum, Grades 1-8: Science and Technology, 2007.

Cette publication est affichée sur le site Web du
ministère de l'Éducation au www.edu.gov.on.ca.

L'éducation antidiscriminatoire dans le programme de sciences et technologie	37
La littératie et la numératie	38
La place des technologies dans le programme de sciences et technologie	38
La planification de carrière	39

1^{re} ANNÉE	41
2^e ANNÉE	55
3^e ANNÉE	67
4^e ANNÉE	79
5^e ANNÉE	93
6^e ANNÉE	107
7^e ANNÉE	119
8^e ANNÉE	133

GLOSSAIRE	147
------------------	------------

INTRODUCTION

Le présent document *Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année – Sciences et technologie, édition révisée, 2007* est destiné aux écoles de langue française; il remplace *Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année – Sciences et technologie, 1998*. À compter de septembre 2008, tout le programme de sciences et technologie de la 1^{re} à la 8^e année sera fondé sur les attentes et les contenus d'apprentissage énoncés dans cette édition révisée du programme-cadre.

La raison d'être du programme-cadre de sciences et technologie

Ce programme-cadre maintient des attentes élevées et des contenus d'apprentissage rigoureux pour chaque année d'études et décrit les compétences à évaluer dans toutes les écoles de langue française de la province. Il a pour but d'informer les élèves, les parents et le public en général sur les composantes du programme de sciences et technologie, de faciliter la planification de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences et de la technologie et d'assurer la réussite de tous les élèves qui fréquentent l'école de langue française.

L'école de langue française

À l'école élémentaire de langue française, un apprentissage de qualité se déroule dans un environnement propice à la construction de l'identité francophone. En effet, s'éveiller et s'ouvrir à la francophonie, prendre conscience de ses enjeux, identifier ses caractéristiques, s'y engager avec fierté et contribuer à la vitalité de ses institutions représentent sans aucun doute la plus-value de l'apprentissage proposé.

À l'appui du mandat de l'école de langue française, la *Politique d'aménagement linguistique de l'Ontario pour l'éducation en langue française, 2004* définit la nature et la portée des interventions en aménagement linguistique ainsi que les résultats escomptés. Ces résultats sont de trois ordres.

- Pour les élèves : capacité accrue à acquérir les compétences en communication orale afin de maximiser l'apprentissage et la construction identitaire.
- Pour le personnel scolaire : capacité accrue à œuvrer en milieu minoritaire afin d'appuyer les apprentissages scolaires et le développement identitaire de chaque élève.
- Pour les conseils scolaires : capacité accrue à maintenir et à augmenter l'effectif scolaire afin de contribuer à la vitalité des écoles de langue française et de la communauté francophone.

Pour parvenir à ces résultats, le personnel enseignant tient compte des attentes génériques suivantes :

- *L'élève utilise la langue française et des référents culturels pour exprimer sa compréhension, interpréter l'information qui lui est communiquée et s'en servir dans différents contextes.*
- *L'élève utilise sa capacité à communiquer oralement en français pour explorer ses propres idées, les cerner, les organiser et les communiquer aux autres.*

Dans sa planification des activités d'enseignement et d'apprentissage, le personnel enseignant de l'école conçoit des interventions en aménagement linguistique qui réunissent les conditions favorables à la création d'un espace francophone respectueux du dynamisme et du pluralisme de la communauté. L'école devient ainsi un milieu de bilinguisme additif qui permet d'acquérir de solides compétences langagières en français, à l'oral et à l'écrit. Elle invite les élèves à prendre conscience des avantages de maîtriser les deux langues officielles du Canada.

Les élèves sont amenés à utiliser leur capacité à communiquer oralement en français pour apprendre à se connaître, à construire leur identité, à apprendre avec les autres et à faire état de leurs apprentissages.

La politique d'aménagement linguistique de l'Ontario (PAL) comporte, entre autres, deux axes d'intervention qui ciblent la réussite scolaire et le développement de la personne.

L'axe de l'apprentissage. Cet axe d'intervention porte sur l'appropriation des savoirs et le choix de carrière. Le curriculum de l'Ontario définit les compétences transdisciplinaires que tous les élèves doivent acquérir pour évoluer comme francophones dans la vie et dans la société, c'est-à-dire savoir communiquer oralement, savoir lire, savoir écrire, savoir rechercher l'information, savoir se servir des technologies de l'interaction et savoir exercer une pensée critique. Garante de la réussite scolaire, l'acquisition de ces compétences de base se fait graduellement et en parallèle avec la découverte des champs d'intérêt et des talents individuels qui amènera chaque élève à définir son rôle dans la société et à choisir son domaine d'activité professionnelle.

L'axe de la construction identitaire. Cet axe d'intervention porte sur l'appropriation de la culture et le développement de l'identité. En approfondissant sa connaissance du français, l'élève acquiert un ensemble de repères culturels qui lui permettent d'interpréter le monde et de découvrir les traits distinctifs et les manifestations de la francophonie sur le plan matériel et intellectuel. Chez l'élève, ce cheminement culturel vient encadrer sa démarche de construction identitaire qui s'opère en trois étapes interreliées : *l'ouverture et le constat* où l'élève s'éveille au milieu environnant et à la réalité culturelle francophone, *l'expérience* où l'élève prend contact de façon approfondie et plus active avec les contextes socioculturels et *l'affirmation* où l'élève fait des choix déterminants pour s'engager et affirmer son identité.

Puisqu'une langue sert de véhicule à la culture, l'école doit aussi s'assurer de créer des situations d'apprentissage qui permettront aux élèves d'affirmer leur identité comme francophones. Les attentes du curriculum de l'Ontario visent le cheminement de l'élève

sur les plans personnel, interpersonnel et professionnel. En incitant les élèves à discuter de leurs apprentissages et à les mettre en relation avec leurs émotions, leurs valeurs et leurs connaissances antérieures, on développe simultanément chez eux l'expression de la pensée et le courage d'exposer un point de vue et de le confronter à d'autres avec mesure et tolérance. Ainsi, les attentes constituent un tremplin à partir duquel l'élève peut construire son identité tout en perfectionnant ses compétences linguistiques.

En instaurant dans la salle de classe une ambiance collégiale et respectueuse des divers niveaux d'habiletés linguistiques et des différences culturelles, on contribue à rehausser l'estime de soi et à construire une identité forte et engagée chez les élèves.

Finalement, les activités d'apprentissage et les expériences vécues dans le milieu communautaire offrent d'excellentes occasions pour que l'élève s'engage dans des activités sociales, communautaires ou culturelles et consolide ses liens avec la communauté.

La place du programme-cadre de sciences et technologie dans le curriculum

Nous vivons dans un monde caractérisé par des progrès scientifiques et technologiques sans précédents et déterminants dans toutes les sphères de l'activité humaine. Dans ce contexte, l'enseignement des sciences et de la technologie au palier élémentaire devient primordial. Un fait demeure cependant, cet enseignement a toujours pour but ultime de stimuler la curiosité et l'intérêt des élèves pour le monde qui les entoure. C'est dans cette optique que s'inscrivent les quatre visées du présent programme-cadre.

Acquisition d'une culture scientifique et technologique. Le rôle déterminant des sciences et de la technologie dans notre vie continuera d'aller en augmentant. C'est pourquoi, partout dans le monde, l'enseignement des sciences et de la technologie vise de nos jours à permettre à tous d'acquérir une culture scientifique et technologique. Cette culture permet à une personne de lire et de comprendre l'information véhiculée sur les progrès scientifiques et technologiques, d'en faire une évaluation critique et de prendre des décisions s'y rapportant d'une façon éclairée.

Sensibilisation aux questions environnementales. L'enseignement des sciences et de la technologie au palier élémentaire vise aussi à sensibiliser les élèves aux questions environnementales et à les amener progressivement à assumer pleinement leur responsabilité en matière de protection de l'environnement. Ce programme-cadre donne ainsi suite aux recommandations du Groupe de travail sur l'éducation environnementale, présentées dans son rapport intitulé *Préparons nos élèves, Préparons notre avenir, 2007*, en plaçant l'éducation environnementale au cœur de l'enseignement des sciences et de la technologie pour les élèves de la 1^{re} à la 8^e année.

Compréhension de la nature des sciences et de la technologie. Les sciences constituent une forme de connaissances qui visent à décrire et à expliquer le monde naturel et physique, et à le situer dans l'univers. Les sciences sont aussi une façon de penser, de voir les choses, de poser des questions et d'apporter des réponses.

L'acquisition d'une culture scientifique et technologique dépend dans une large mesure de la compréhension de la nature des sciences. Cette compréhension implique une connaissance :

- de ce que font les scientifiques, les ingénieurs et les technologues individuellement et en tant que professionnels;
- de la démarche utilisée pour acquérir et vérifier des connaissances scientifiques;
- des liens qui existent entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

Il arrive parfois que certaines théories et certains concepts changent, mais dans l'ensemble, les notions fondamentales de la science – pensons à la définition de la cellule en tant qu'unité de base de la vie, aux lois de l'énergie et à la théorie particulière de la matière – restent les mêmes malgré le passage du temps.

La technologie est une façon d'aborder des connaissances et aussi un moyen d'explorer et d'expérimenter. Elle fait appel aux concepts et aux compétences des autres disciplines (comme les sciences) et les met en application pour répondre à un besoin ou régler des problèmes à l'aide de matériaux, d'outils et d'énergie (y compris les ordinateurs). La technologie procède en concevant, en élaborant ou en modifiant des mécanismes, des structures, des systèmes ou des processus.

Pour comprendre la nature de la technologie, il faut savoir :

- ce qu'englobe la technologie de façon générale;
- discerner l'étroitesse des liens qui existent entre les sciences et la technologie;
- en quoi une évaluation des avantages, des coûts et des risques associés à la technologie peut contribuer à son utilisation judicieuse.

Les sciences et la technologie n'existent pas en vase clos. Elles s'insèrent dans un contexte socio-économique et culturel beaucoup plus vaste. La mondialisation de l'économie, les menaces qui pèsent sur l'environnement et les changements rapides que subit la société influent considérablement sur le développement scientifique et technologique.

Développement d'attitudes face aux sciences et à la technologie. Les sciences et la technologie peuvent exercer une grande influence sur la perception que les élèves ont de la vie et de l'apprentissage. Elles se situent dans un contexte socio-économique et, de ce fait, subissent l'influence des valeurs et des choix de chaque personne, ainsi que des décisions et orientations des entreprises et du gouvernement, qui influent à leur tour sur la société et l'environnement. Les enseignantes et enseignants doivent fournir aux élèves des occasions de développer des habitudes de raisonnement scientifique et technologique, qui reposent sur l'importance accordée à l'exactitude, la précision et l'intégrité des observations, de l'expérimentation et des rapports ainsi qu'au respect des preuves, des consignes de sécurité et des êtres vivants et de l'environnement.

Ces habitudes de raisonnement ont été intégrées aux attentes et aux contenus d'apprentissage et figurent également dans les continuums d'acquisition des habiletés liées aux démarches et processus scientifiques et technologiques. Les activités qui font appel à l'examen d'un enjeu social, environnemental ou technologique fournissent aussi aux élèves des occasions d'adopter les perspectives et les valeurs nécessaires pour prendre des décisions éclairées de façon responsable.

L'attitude des élèves à l'égard des sciences, de la technologie et de l'éducation peut avoir une influence considérable sur leur capacité de répondre aux attentes du programme. Les stratégies d'enseignement et les activités d'apprentissage qui encouragent les élèves à reconnaître la valeur et l'utilité de ce qu'ils apprennent comptent pour beaucoup dans la motivation des élèves à travailler et à apprendre efficacement.

Le rôle de l'élève

L'élève est responsable de son apprentissage. En consacrant le temps nécessaire à ses travaux scolaires et en s'efforçant d'apprendre, l'élève se rendra compte de ses progrès et du développement de ses habiletés, ce qui l'incitera à poursuivre ses apprentissages. En dépit de leurs efforts, certains élèves éprouveront cependant des difficultés. Pour réussir, ils devront pouvoir compter sur l'attention et l'encouragement du personnel enseignant et, dans certains cas, sur un soutien supplémentaire. Il reste qu'apprendre à réfléchir à ses apprentissages, à en assumer la responsabilité et à être l'artisan de son succès doit faire partie de l'éducation de tout élève.

L'élève devrait saisir toutes les occasions possibles, en dehors de la classe, pour approfondir sa connaissance du monde qui l'entoure et enrichir sa culture scientifique et technologique. En outre, il importe que l'élève s'implique activement dans ses apprentissages, fournisse les efforts nécessaires, comprenne que patience et persévérance vont de pair avec apprentissage et fasse preuve de collaboration et d'esprit d'équipe.

Le rôle des parents

Le rôle des parents¹ dans l'éducation de leur enfant s'articule principalement autour des axes suivants : connaître le curriculum, accompagner leur enfant dans son apprentissage, faire du foyer un milieu d'apprentissage et un lieu d'épanouissement culturel.

Connaître le curriculum. L'élève fournit généralement un meilleur rendement scolaire lorsque ses parents s'intéressent à ses études. En se familiarisant avec les programmes-cadres du curriculum, les parents sauront quelles connaissances, habiletés et compétences leur enfant doit acquérir chaque année. Ils pourront mieux suivre ses progrès scolaires et en discuter en connaissance de cause. En outre, ils pourront mieux comprendre les compétences décrites dans son bulletin et collaborer plus étroitement avec l'enseignante ou l'enseignant pour améliorer son rendement scolaire. Enfin, il est souhaitable que les parents prennent connaissance des attentes et des contenus d'apprentissage des autres années d'études pour avoir une vue d'ensemble du programme.

Accompagner leur enfant dans son apprentissage. Les parents peuvent manifester leur intérêt pour l'apprentissage de leur enfant de bien des façons, par exemple l'inviter à parler de sa journée à l'école, l'encourager à faire ses devoirs, assister aux réunions de parents et s'assurer que l'enfant dispose d'un endroit à la maison pour effectuer ses travaux. Comme l'apprentissage de leur enfant se fait en français, il est important que les parents valorisent l'acquisition d'une bonne compétence langagière en français. Par exemple, ils peuvent favoriser chez leur enfant l'emploi du terme juste pour identifier un oiseau, un animal ou un objet. Les parents peuvent intéresser leur enfant à l'actualité scientifique et technologique, entre autres en lisant avec lui ou elle des magazines scientifiques pour enfants et en regardant à ses côtés des émissions éducatives diffusées sur les chaînes de télévision de langue française. Ils peuvent aussi lui inculquer des habitudes respectueuses de l'environnement, notamment en l'incitant à économiser l'énergie électrique et à participer au tri des rebuts domestiques pour le recyclage.

1. Dans le présent document, le terme *parents* désigne aussi les tuteurs et tutrices.

Faire du foyer un milieu d'apprentissage. Les parents peuvent prendre l'habitude de s'adonner avec leur enfant à des activités qui élargiront progressivement ses horizons et enrichiront sa compréhension du monde qui l'entoure, qu'il s'agisse de lire pour le plaisir ou pour apprendre, d'aller faire une promenade au parc ou une excursion en forêt, de visiter un centre de jardinage ou de faire de l'observation d'oiseaux. Le foyer fournit à l'enfant la chance de se familiariser avec des objets, des lieux, des êtres et des situations. Sécurisé par l'attention bienveillante des parents, l'enfant mis en confiance peut assimiler quantité d'informations, étendre son vocabulaire à divers domaines de la connaissance et reconnaître divers phénomènes naturels et applications des sciences et de la technologie dans sa vie quotidienne.

Faire du foyer un lieu d'épanouissement culturel. L'appui des parents est essentiel pour favoriser le développement de l'identité francophone. Parler français à la maison, prévoir des activités culturelles et récréatives en français, offrir à leur enfant des ressources en français renforce le travail éducatif fait à l'école de langue française et permet à l'enfant de mieux réussir à l'école et de s'identifier à la culture d'expression française.

Le rôle de l'enseignante ou l'enseignant

Le rôle de l'enseignante ou l'enseignant s'articule autour de trois axes : créer un milieu d'apprentissage convivial pour l'élève, proposer des activités d'apprentissage pertinentes et faire de l'aménagement linguistique en français une priorité.

Créer un milieu d'apprentissage convivial pour l'élève. L'enseignante ou l'enseignant a pour tâche d'élaborer une gamme de stratégies d'enseignement et d'évaluation fondées sur une pédagogie éprouvée. Il lui faut concevoir des stratégies qui tiennent compte des différents styles d'apprentissage et les adapter pour répondre aux divers besoins de ses élèves. Ces stratégies devraient aussi viser à insuffler à chaque élève le désir d'apprendre et l'inciter à donner son plein rendement.

Proposer des activités d'apprentissage pertinentes. Il incombe à l'enseignante ou l'enseignant de saisir toutes les occasions de faire des liens entre théorie et pratique et de concevoir des activités fondées sur un apprentissage actif. Miser sur le connu et le concret amène l'élève à découvrir et à intégrer les concepts à l'étude par l'entremise du questionnement. L'enseignante ou l'enseignant l'encouragera à mettre ces concepts en contexte, pour lui permettre d'en comprendre la pertinence et l'application dans le monde qui l'entoure.

Faire de l'aménagement linguistique en français une priorité. La qualité de la langue est garante de celle des apprentissages. Il est donc primordial d'accorder la plus grande importance à la qualité de la communication orale et écrite en classe, quelle que soit l'activité d'apprentissage. Il ne s'agit pas de tout corriger ou de culpabiliser l'erreur, mais d'encadrer l'élève dans sa prise de parole en situation d'échange. On l'aidera ainsi à développer ses capacités d'expression et à se familiariser avec les techniques de présentation orale et le processus de production écrite. L'élève pourra progressivement communiquer avec clarté. Il faut offrir à l'élève un milieu linguistique cohérent, où tout contribue à enrichir ses compétences en français. Il est donc essentiel de disposer de diverses ressources d'apprentissage en français.

Le rôle de la directrice ou du directeur d'école

De concert avec tous les intervenants, la directrice ou le directeur d'école prendra les mesures nécessaires pour fournir la meilleure expérience scolaire possible à tous les élèves, y compris aux élèves moins performants et aux élèves en difficulté. Il lui incombe de veiller à la mise en œuvre du curriculum de l'Ontario dans sa totalité et dans le respect des différents styles d'apprentissage des élèves et, pour ce faire, de s'assurer que les élèves et le personnel enseignant disposent des ressources nécessaires, y compris en matière de perfectionnement professionnel, pour favoriser l'excellence de l'enseignement.

La directrice ou le directeur d'école doit valoriser et favoriser l'apprentissage sous toutes ses formes, à l'école comme dans le milieu communautaire. Il lui appartient aussi de concevoir des mesures pour appuyer l'épanouissement d'une culture d'expression française, en conformité avec la politique d'aménagement linguistique du conseil scolaire. À cet égard, la directrice ou le directeur travaille en collaboration avec divers intervenants pour créer une communauté apprenante, laquelle constituera un milieu communautaire où il fait bon vivre et apprendre en français.

La directrice ou le directeur d'école est responsable de s'assurer que l'élève qui a un plan d'enseignement individualisé (PEI) obtient les adaptations et les changements décrits dans ce PEI. Il lui incombe aussi de voir à l'élaboration, à la mise en œuvre et au suivi du PEI.

ORGANISATION DU PROGRAMME-CADRE DE SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Les domaines et les sujets à l'étude

Le programme-cadre de sciences et technologie de la 1^{re} à la 8^e année est divisé en quatre domaines d'étude qui correspondent aux principaux champs de connaissances scientifiques et technologiques : Systèmes vivants, Matière et énergie, Structures et mécanismes, et Systèmes de la Terre et de l'espace.

De par sa conception, le programme-cadre permet une transition en douceur du palier élémentaire au palier secondaire grâce à une bonne articulation entre les domaines à l'étude aux deux paliers.

Le tableau ci-dessous illustre les domaines et les sujets à l'étude, selon les années d'études.

	Systèmes vivants	Matière et énergie	Structures et mécanismes	Systèmes de la Terre et de l'espace
1 ^{re} année	Les êtres vivants : caractéristiques et besoins	L'énergie dans nos vies	Les matériaux, les objets et les structures au quotidien	Le cycle des jours et des saisons
2 ^e année	Les animaux : croissance et changements	Les propriétés des liquides et des solides	Le mouvement	L'air et l'eau dans l'environnement
3 ^e année	Les plantes : croissance et changements	Les forces et le mouvement	Les structures solides et stables	Le sol dans l'environnement
4 ^e année	Les habitats et les communautés	La lumière et le son	Les poulies et les engrenages	Les roches et les minéraux
5 ^e année	Les systèmes du corps humain	Les propriétés et les changements de la matière	L'effet des forces	L'économie de l'énergie et des ressources

Suite à la page suivante

(Suite)

	Systèmes vivants	Matière et énergie	Structures et mécanismes	Systèmes de la Terre et de l'espace
6 ^e année	La biodiversité	L'électricité et les dispositifs électriques	Le vol	L'espace
7 ^e année	Les interactions dans l'environnement	Les substances pures et les mélanges	Les structures : formes et fonctions	La chaleur dans l'environnement
8 ^e année	La cellule	Les fluides	Les systèmes en action	Les systèmes hydrographiques
Survol des domaines de sciences en 9 ^e et 10 ^e année				
	Biologie	Chimie	Physique	Sciences de la Terre et de l'espace
9 ^e année	Durabilité des écosystèmes	Atomes et éléments	Caractéristiques de l'électricité	Étude de l'Univers
10 ^e année	Structures et fonctions animales et végétales	Réactions chimiques	Lumière et optique géométrique	Changements climatiques
Survol des cours en éducation technologique en 9 ^e et 10 ^e année				
9 ^e année	Ce cours de portée générale permet à l'élève d'approfondir ses connaissances technologiques concernant : <ul style="list-style-type: none">- le processus de design et la résolution de problèmes- le maniement des outils et de l'équipement- les matériaux- les règles de santé et de sécurité- la gestion de projet- les compétences essentielles- l'incidence de la technologie sur l'environnement, l'économie et la société- les innovations technologiques d'hier à aujourd'hui- les programmes de formation et les possibilités d'emploi en technologie			
10 ^e année	Coiffure et esthétique Soins de santé Hôtellerie et tourisme	Technologie du design Technologie de la fabrication Technologie de la construction	Technologie des communications Études informatiques Systèmes informatiques Technologie des transports	Technologie agricole, forestière et paysagère

Les attentes et les contenus d'apprentissage

Répartis entre les quatre domaines d'étude décrits précédemment, les attentes et les contenus d'apprentissage sont présentés par année d'études. Cette répartition ne signifie aucunement que l'enseignement doit se faire de façon cloisonnée, domaine par domaine. Il incombe au personnel enseignant de choisir des stratégies pédagogiques qui intègrent les contenus d'apprentissage des différents domaines.

Les attentes énoncent en termes généraux les savoirs et savoir-faire que l'élève doit avoir acquis à la fin de son année d'études. Par rapport à ces attentes claires et précises, l'élève doit démontrer son degré de compétence dans le contexte d'activités et de travaux divers.

Les contenus d'apprentissage décrivent en détail les connaissances, les processus et les habiletés que l'élève doit maîtriser pour satisfaire aux attentes. Ces contenus d'apprentissage sont répertoriés sous des rubriques se rattachant chacune à une attente. Les exemples qui accompagnent les contenus d'apprentissage illustrent l'envergure, la portée ou le degré de complexité visés pour les éléments à l'étude. Ils ne sont ni obligatoires ni exhaustifs. L'enseignante ou l'enseignant pourra choisir de concentrer sa leçon sur un ou deux des exemples suggérés ou choisir d'autres exemples pertinents.

Les concepts fondamentaux et les idées maîtresses

Les concepts fondamentaux sont des connaissances scientifiques et technologiques englobantes qui servent de points d'ancrage aux apprentissages en sciences et technologie. En recoupant tous les champs d'étude traditionnels, ces concepts servent de fil conducteur à l'acquisition des connaissances. Ils permettent aux élèves de faire des liens d'année en année dans les divers sujets à l'étude. Les concepts fondamentaux à l'étude dans le programme-cadre de sciences et technologie de la 1^{re} à la 8^e année sont énumérés dans le tableau ci-dessous. Certains sont abordés de pair pour en faire ressortir davantage les liens d'interdépendance et de réciprocité.

Concepts fondamentaux	
Matière	La matière est tout ce qui a une masse et qui occupe un volume. Elle possède des propriétés particulières.
Énergie	L'énergie prend diverses formes, peut changer de forme et est nécessaire au mouvement. En 7 ^e et 8 ^e année, la définition d'énergie se précise davantage pour devenir : la capacité à effectuer un travail (un travail est effectué lorsqu'une force déplace un corps).
Systèmes et interactions	Un système est un ensemble d'éléments, vivants ou non, ou de processus qui forment un tout et qui interagissent pour exercer une fonction donnée. Un système est délimité et possède des éléments d'entrée, des résultats et des relations entre les composantes. La création des systèmes naturels et des systèmes humains est attribuable à divers facteurs environnementaux et limitée par eux.
Structure et fonction	C'est la relation réciproque entre la fonction ou l'utilisation d'un objet naturel ou fabriqué par les humains et la forme de cet objet.
Durabilité et intendance environnementale	La durabilité est un principe simple qui suppose que seules les ressources inépuisables de la Terre sont utilisées de sorte que les générations futures disposent de la même quantité de ressources que nous. L'intendance consiste à veiller au bien être du monde, c'est-à-dire utiliser les ressources non renouvelables avec prudence en pensant aux générations futures, réutiliser et recycler ce que nous pouvons, et recourir à des ressources renouvelables quand c'est possible.
Changement et continuité	Le changement se manifeste par des différences au fil du temps. La continuité repose sur la cohérence et la correspondance au fil du temps. On l'observe dans les systèmes et les processus naturels ou artificiels.

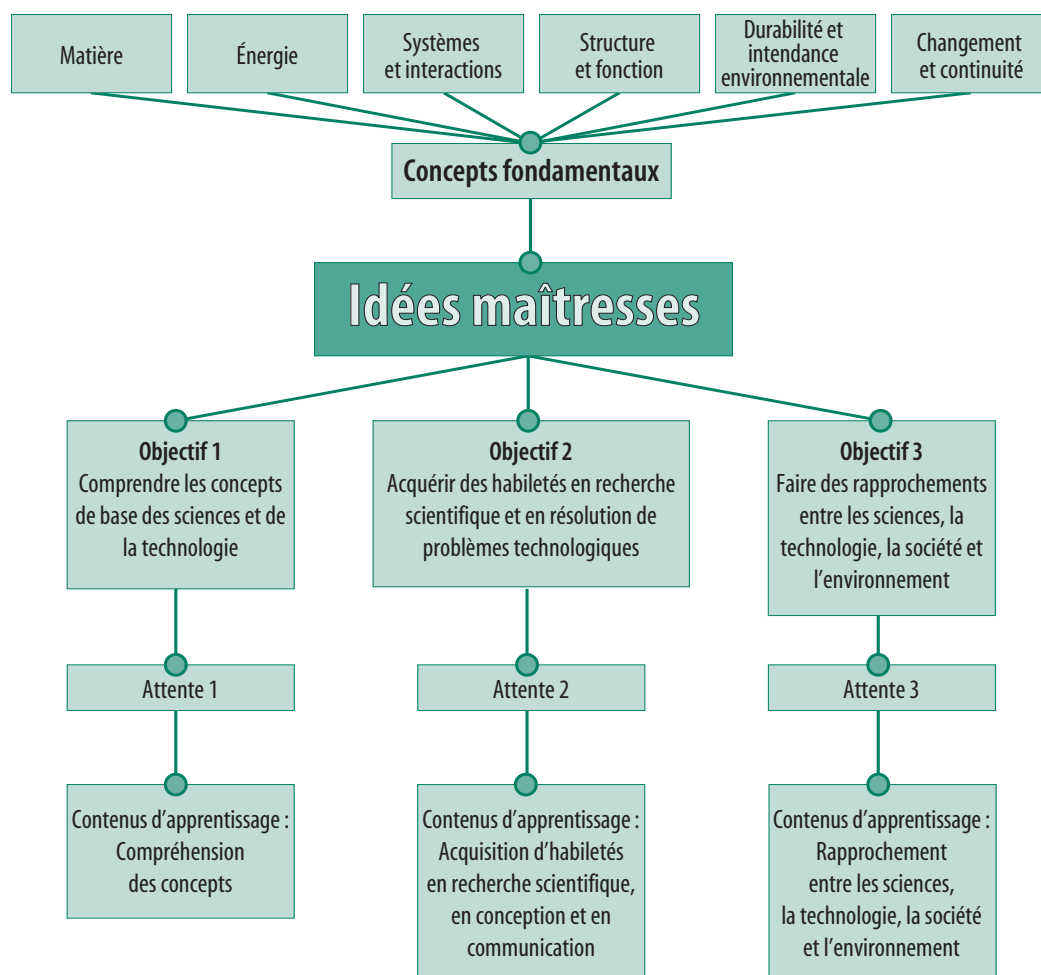
Au fil du curriculum, de la 1^{re} à la 12^e année, les élèves élargissent et approfondissent leur connaissance de ces concepts et apprennent à s'en servir de façon de plus en plus complexe.

Les idées maîtresses sont les connaissances essentielles que les élèves doivent saisir et retenir, c'est-à-dire garder en mémoire, une fois que les informations accessoires et les détails se rapportant à ces connaissances auront été oubliés. Ces idées indiquent quels aspects des concepts fondamentaux seront étudiés à chaque année d'étude en fonction des attentes du programme-cadre.

Le programme-cadre de sciences et de technologie poursuit trois grands objectifs, qui consistent à amener les élèves à :

- comprendre les concepts de base des sciences et de la technologie;
- acquérir des habiletés en recherche scientifique et en résolution de problèmes technologiques;
- faire des rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

L'organigramme ci-dessous illustre les liens qui existent entre les concepts fondamentaux, les idées maîtresses, les trois objectifs du programme-cadre, les attentes et les contenus d'apprentissage.



Les démarches et processus

En sciences et technologie, les élèves utilisent des démarches et processus qui leur permettent d'assimiler et de comprendre des concepts en procédant de la même façon que les scientifiques, les ingénieurs, les architectes ou les technologues.

Il n'existe pas « une seule et unique méthode scientifique ou technologique », mais plusieurs pratiques qui sont appliquées pour étudier des sujets ou résoudre un problème selon une approche scientifique ou technologique. Il faut donc amener progressivement l'élève à utiliser et à maîtriser la démarche de recherche, la démarche expérimentale ainsi que le processus de résolution de problèmes technologiques. Ces démarches et processus sont présentés succinctement, étape par étape, aux pages suivantes. Chaque description est suivie d'un continuum d'habiletés à acquérir, pour chaque cycle.

La démarche de recherche. Avec l'accroissement des sources d'information disponibles, les élèves ont plus que jamais besoin d'apprendre à repérer les sources d'information et à y accéder pour répondre à leurs besoins, de même qu'à évaluer de façon critique l'information recueillie. La démarche de recherche est un processus couramment utilisé en sciences et technologie. Les six étapes en sont décrites ci-après.

1. La **planification de la recherche** consiste à :

- préciser sa question de recherche;
- identifier ses connaissances antérieures sur la question de recherche;
- analyser la nature et l'étendue du travail à faire;
- se questionner sur les renseignements à obtenir;
- élaborer un plan de travail;
- identifier des mots clés;
- réfléchir aux ressources disponibles.

2. L'**identification des sources d'information** consiste à :

- identifier les sources à consulter (centre de ressources, manuels de classe, Internet, ressources communautaires ou gouvernementales);
- consulter les sources sélectionnées en utilisant divers outils de recherche;
- repérer l'information à partir de mots clés.

3. La **sélection des documents** consiste à :

- évaluer la pertinence des ressources en :
 - éliminant les documents trop difficiles à comprendre;
 - éliminant les documents dont la source est douteuse;
 - déterminant si les données se rapportent au sujet.
- choisir les données des documents se rapportant à sa recherche;
- classer les documents par sous-sujets;
- identifier les éléments importants à retenir;
- noter la référence des documents.

4. La **collecte de l'information** consiste à :

- lire, écouter et interroger;
- sélectionner l'information pertinente;
- consigner les données sous forme de notes, graphiques ou illustrations;
- classer ses notes par sous-sujets;
- vérifier que chaque sous-sujet contient des données;
- considérer les droits d'auteur;
- indiquer la source de l'information.

5. L'**organisation de l'information** consiste à :

- analyser l'information consignée en :
 - faisant des liens entre les données semblables;
 - regardant si des idées sont contradictoires;
 - vérifiant si les données permettent de répondre à la question de recherche ;
 - classant les informations selon leur importance;
 - éliminant les données non nécessaires.
- rédiger un résumé;
- répondre à la question de recherche;
- réfléchir à l'organisation de sa production.

6. La **communication des résultats** consiste à :

- choisir la forme ou le média approprié; il peut s'agir :
 - d'un compte rendu,
 - d'une page Web,
 - d'un dépliant,
 - d'une vidéo,
 - d'une présentation multimédia.
- élaborer un plan de rédaction;
- rédiger son travail.

Continuum des habiletés de recherche

Cycle primaire 1 ^{re} , 2 ^e et 3 ^e année	Cycle moyen 4 ^e , 5 ^e et 6 ^e année	Cycle intermédiaire 7 ^e et 8 ^e année
Planification de la recherche		
Comprendre la question proposée	Se poser une question de recherche simple	Se poser une question de recherche
Suivre un plan de travail	Élaborer un plan de travail simple	Élaborer un plan de travail détaillé
	Trouver les mots clés de sa recherche	Trouver les mots clés de sa recherche
Poser une ou deux questions sur son sujet	Préciser ses idées	Préciser ses idées et décider de ses sous-sujets
Identification des sources d'information		
Chercher dans les documents proposés	Chercher dans Internet, dans des cédéroms et à la bibliothèque	Chercher dans Internet, à la bibliothèque, dans des cédéroms et dans d'autres médias
	Trouver des sources d'information	Trouver des sources d'information et les évaluer
	Utiliser des mots clés pour trouver des documents	Utiliser des mots clés pour trouver des documents
Sélection des documents		
Sélectionner quelques documents	Sélectionner des documents pertinents	Sélectionner les documents les plus pertinents en tenant compte des sous-sujets
Écrire le nom des documents	Noter la référence des documents	Noter la référence des documents selon les normes
	Classer les documents	Classer les documents avec précision selon les sous-sujets
Collecte de l'information		
Sélectionner de l'information se rapportant à son sujet	Sélectionner de l'information pertinente	Sélectionner l'information la plus pertinente pour chacun des sous-sujets
Prendre des notes simples ou faire des dessins	Résumer l'information en style télégraphique	Résumer l'information en ses propres mots et l'organiser d'après les sous-sujets de sa recherche
Organisation de l'information		
Vérifier si l'information répond à la question de recherche	Vérifier si l'information répond à la question de recherche et identifier les lacunes	Vérifier si l'information répond à la question de recherche et identifier les lacunes
Faire un résumé simple de l'information	Faire un résumé en classant l'information selon l'importance	Faire un résumé de l'information en établissant des liens
Communication des résultats		
Élaborer un plan de rédaction simple en suivant le modèle fourni et présenter ses résultats	Élaborer un plan de rédaction et présenter ses résultats	Élaborer un plan de rédaction détaillé et présenter ses résultats

Remarque : Les cases vides indiquent qu'aucune habileté correspondante n'est à l'étude pour ce cycle.

La démarche expérimentale. Cette démarche consiste à effectuer des expériences ou des tests justes pour vérifier si on obtient des résultats différents en changeant l'une des variables d'une expérience et, si c'est le cas, pour déterminer la nature des différences. Pour effectuer une mise à l'essai juste, il faut trouver les variables qui peuvent influencer les résultats d'une expérience, choisir la variable qui sera modifiée (ou vérifiée) en gardant les autres variables inchangées, mesurer les résultats de tous les essais de la même façon et répéter les tests pour vérifier la validité des résultats. Les quatre étapes de cette démarche sont décrites ci-après.

1. L'**identification du problème et la planification de l'expérience** consistent à :

- poser des questions liées au problème;
- identifier une solution et planifier des moyens de résoudre le problème;
- formuler une hypothèse;
- concevoir l'expérience ou le test juste;
- identifier les variables à contrôler (dépendante et indépendante).

2. La **réalisation de l'expérience et la consignation des données** consistent à :

- réaliser l'expérience en suivant le protocole;
- faire des observations quantitatives et qualitatives;
- contrôler les variables;
- consigner les données de l'expérience.

3. L'**analyse et l'interprétation des données** consistent à :

- choisir la méthode d'analyse des données;
- vérifier son hypothèse;
- formuler des questions suscitées par l'expérience;
- identifier les sources d'erreurs possibles.

4. La **communication des résultats** consiste à :

- choisir la forme ou le média approprié pour communiquer ses résultats (p. ex., tableau, graphique, schéma, rapport);
- produire son rapport selon la forme choisie pour communiquer ses résultats;
- expliquer et présenter les résultats à l'auditoire prévu.

Continuum des habiletés de la démarche expérimentale

Cycle primaire 1 ^{re} , 2 ^e et 3 ^e année	Cycle moyen 4 ^e , 5 ^e et 6 ^e année	Cycle intermédiaire 7 ^e et 8 ^e année
Identification du problème et planification de l'expérience		
Poser des questions	Poser des questions directement liées au problème	Évaluer de nouvelles questions découlant de ce qui a été appris
Identifier le problème	Planifier des moyens de résoudre le problème	Planifier des moyens de résoudre le problème
Reconnaître un test valable	Identifier les variables à contrôler	Reconnaître la variable dépendante et la variable indépendante
Faire des prédictions	Formuler une hypothèse	Formuler une hypothèse (précision et formulation)
Modifier une expérience	Concevoir une expérience simple	Concevoir une expérience en choisissant les instruments les plus appropriés
Réalisation de l'expérience et consignation des données		
Utiliser un instrument approprié (essai-erreur)	Utiliser l'instrument le plus approprié	Utiliser l'instrument de mesure approprié, le calibrer et choisir la bonne échelle
Suivre des étapes simples	Suivre un protocole expérimental	Effectuer des modifications au protocole expérimental pendant la collecte des données afin de l'améliorer
Faire des observations simples	Faire des observations simples et les organiser	Compiler des données sous différents formats en tenant compte du type de données qualitatives et quantitatives et en tenant compte des unités de mesure
Effectuer des tests valables	Contrôler les variables	Tenir compte de la variable dépendante et de la variable indépendante
Analyse et interprétation des données		
Utiliser la méthode proposée pour analyser les données	Choisir une méthode appropriée pour analyser les données	Compiler et afficher les données en utilisant le format approprié et faire des inférences et déterminer les tendances
Vérifier une prédiction	Vérifier une prédiction ou l'hypothèse	Vérifier l'hypothèse et comparer les résultats à la théorie
Poser des questions qui découlent de l'expérience	Poser des questions qui découlent de l'expérience	Poser des questions qui découlent de l'expérience et formuler de nouvelles hypothèses en vue d'expériences futures
	Reconnaître les erreurs expérimentales	Identifier les sources d'erreurs possibles dans les mesures et identifier les forces et les faiblesses du protocole expérimental Appliquer les résultats obtenus au quotidien, à la société et à l'environnement
Communication des résultats		
Présenter les résultats de son expérience sous forme de dessins, de tableaux ou de phrases simples	Rédiger des rapports scientifiques et utiliser différents médias	Expliquer et présenter ses résultats à l'aide de divers outils (p. ex., rapport scientifique, rapport de recherche, présentoir d'expo-sciences, présentation multimédia)
Utiliser le vocabulaire approprié et la terminologie juste	Utiliser le vocabulaire approprié et la terminologie juste	Utiliser le vocabulaire approprié et la terminologie juste
Types d'expériences à réaliser		
Expériences d'observations	Expériences de comparaison	Expériences de cause à effet

Remarque : Les cases vides indiquent qu'aucune habileté correspondante n'est à l'étude pour ce cycle.

Le processus de résolution de problèmes technologiques. Par la résolution de problèmes de nature technologique, les élèves acquièrent la capacité de formuler des solutions à divers problèmes. Ils sont amenés à concevoir des modèles pour de nouveaux appareils et de nouveaux processus dans le but de satisfaire les besoins et les désirs de l'être humain. Dans leur démarche de résolution des problèmes technologiques, il faut leur donner l'occasion de trouver des idées créatives et différentes et ne pas s'attendre à une solution commune ou leur fournir une solution prédéterminée. La planification minutieuse, le choix judicieux des outils et du matériel, les mises à l'essai et leur répétition, la modification du produit ou du processus ainsi que la communication de l'information sur la solution sont des éléments essentiels de ce processus. Les cinq étapes du processus de résolution de problèmes technologiques sont décrites ci-après.

1. L'**identification du problème ou du besoin** consiste à :

- déterminer la nature du problème à résoudre ou le besoin à combler.

2. La **recherche d'idées de solution** consiste à :

- faire un remue-méninges pour trouver des pistes de solution en se basant sur ses connaissances antérieures et les résultats de ses recherches (p. ex., pour déterminer si une solution a déjà été trouvée pour un problème semblable);
- examiner les critères à considérer pour en arriver à une solution :
 - la dimension, l'apparence et la fonction du prototype;
 - le choix des matériaux disponibles;
 - le coût;
 - le temps disponible.

3. La **planification et la construction du prototype** consiste à :

- choisir la solution au problème;
- dessiner un croquis de son prototype;
- élaborer les étapes de construction;
- identifier la liste de matériel et d'outils;
- construire son prototype;
- suivre les consignes de sécurité.

4. La **mise à l'essai et l'évaluation du prototype** consiste à :

- évaluer son prototype en répondant aux questions suivantes :
 - Le prototype permet-il de résoudre le problème?
 - Le prototype pourrait-il être amélioré?
 - Le prototype a-t-il un effet négatif sur l'environnement?
 - La mise à l'essai était-elle juste?

5. La **communication des résultats** consiste à :

- choisir la forme ou le média approprié pour présenter sa solution, en fonction de son auditoire. Il peut s'agir :
 - d'un prototype avec explications écrites;
 - d'une annonce publicitaire;
 - d'une présentation orale;
 - d'une présentation multimédia.

Continuum des habiletés du processus de résolution de problèmes technologiques

Cycle primaire 1 ^{re} , 2 ^e et 3 ^e année	Cycle moyen 4 ^e , 5 ^e et 6 ^e année	Cycle intermédiaire 7 ^e et 8 ^e année
Identification du problème ou du besoin		
Comprendre le problème	Identifier et comprendre un problème à partir d'une mise en situation simple	Identifier et comprendre un problème à partir d'une mise en situation complexe
Recherche d'idées de solutions		
Trouver une solution possible	Identifier des solutions possibles et en choisir une en tenant compte des matériaux et du temps disponibles	Trouver des solutions possibles et les analyser pour trouver la meilleure
Planification et construction du prototype		
Suivre un plan de travail	Élaborer un plan de travail simple	Élaborer un plan de travail détaillé
Choisir ses matériaux à partir d'un choix limité	Choisir ses matériaux	Choisir ses matériaux en précisant des critères
Utiliser des outils manuels	Choisir les outils manuels appropriés et les utiliser	Choisir les outils manuels appropriés et les utiliser
Utiliser des techniques de construction simple avec des matériaux souples	Utiliser des techniques de construction avec des matériaux rigides	Utiliser des techniques de construction complexe
Faire un dessin de sa solution	Faire un croquis de sa solution	Faire un croquis détaillé de sa solution
Suivre les règles de sécurité concernant l'utilisation des matériaux, des outils et de l'équipement	Suivre les règles de sécurité concernant l'utilisation des matériaux, des outils et de l'équipement	Suivre les règles de sécurité concernant l'utilisation des matériaux, des outils et de l'équipement
Mise à l'essai et évaluation du prototype		
Évaluer son prototype et identifier un moyen de l'améliorer	Évaluer son prototype, identifier des moyens de l'améliorer et procéder à une modification	Évaluer son prototype et le modifier au besoin en tenant compte de l'esthétique et de l'efficacité
	Évaluer l'impact de son prototype sur l'environnement	Évaluer l'impact de son prototype sur l'environnement et la société
Communication des résultats		
Présenter les résultats du projet sous forme de dessins, de tableaux ou de phrases simples	Présenter les résultats du projet en utilisant différents médias	Expliquer et présenter ses résultats à l'aide de divers outils (p. ex., rapport de projet, présentoir, dessins à l'échelle, présentation multimédia)

Remarque : Les cases vides indiquent qu'aucune habileté correspondante n'est à l'étude pour ce cycle.

ÉVALUATION DU RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Le processus d'évaluation du rendement de l'élève

L'objectif premier de l'évaluation consiste à améliorer l'apprentissage de l'élève. Les données recueillies au moyen de l'évaluation aident le personnel enseignant à cerner les points forts et les points faibles de l'élève par rapport aux attentes visées. Ces données permettent aussi au personnel enseignant d'adapter le programme et les approches pédagogiques aux besoins de l'élève et d'en évaluer l'efficacité globale.

Le processus d'évaluation consiste d'abord à recueillir des données provenant de diverses sources, notamment les démonstrations, les projets, les activités et les tests qui témoignent jusqu'à quel point l'élève satisfait aux attentes. L'enseignante ou l'enseignant peut lui donner une rétroaction descriptive qui guidera l'élève dans ses efforts pour s'améliorer. On juge ensuite de la qualité du travail de l'élève en fonction des critères établis et on y attribue une valeur.

L'enseignante ou l'enseignant fondera l'évaluation sur les attentes du curriculum en se servant de la grille d'évaluation du programme-cadre, conformément aux consignes énoncées dans le présent document. Pour assurer la validité et la fiabilité de l'évaluation, ainsi que pour favoriser l'amélioration du rendement scolaire, l'enseignante ou l'enseignant doit utiliser des stratégies d'évaluation qui :

- portent sur la matière enseignée et sur la qualité de l'apprentissage de l'élève;
- sont fondées sur la grille d'évaluation du rendement (p. 26 et 27), qui met en relation quatre grandes compétences et les descriptions des niveaux de rendement;
- sont diversifiées et échelonnées tout au long de l'année d'études pour donner à l'élève des possibilités suffisantes de montrer l'étendue de son apprentissage;
- conviennent aux activités d'apprentissage, aux attentes et contenus d'apprentissage, de même qu'aux besoins et expériences de l'élève;
- sont justes pour tous les élèves;
- tiennent compte des besoins de l'élève en difficulté, conformément aux stratégies décrites dans son plan d'enseignement individualisé (PEI);
- tiennent compte des besoins de l'élève inscrit au programme d'actualisation linguistique en français (ALF) ou de perfectionnement du français (PDF);
- favorisent la capacité de l'élève de s'autoévaluer et de se fixer des objectifs précis;
- reposent sur des échantillons des travaux de l'élève illustrant bien son niveau de rendement;

- servent à communiquer à l'élève la direction à prendre pour améliorer son rendement;
- sont communiquées clairement à l'élève et à ses parents au début de l'année d'études et à tout autre moment approprié durant l'année.

Le niveau 3 de la grille d'évaluation correspond à la norme provinciale. Le rendement à ce niveau est pleinement satisfaisant. Le personnel enseignant et les parents peuvent considérer que l'élève ayant un rendement de niveau 3 sera bien préparé pour l'année d'études suivante.

Le niveau 1, bien qu'il indique une réussite, signifie que l'élève a démontré un rendement inférieur à la norme provinciale. Le niveau 2 indique un rendement moyen qui se rapproche de la norme provinciale. Au niveau 4, le rendement de l'élève est supérieur à la norme provinciale. Cependant, cela ne veut pas dire que l'élève dépasse les attentes de l'année d'études, mais plutôt qu'il ou elle démontre une compréhension plus approfondie de la matière que l'élève dont le rendement se situe au niveau 3.

Le ministère de l'Éducation met à la disposition du personnel enseignant de la documentation qui l'aidera à améliorer ses méthodes et stratégies d'évaluation et, par conséquent, son évaluation du rendement de l'élève. Cette documentation comprend des échantillons de travaux d'élèves (appelés *copies types*) qui illustrent chacun des quatre niveaux de rendement.

La grille d'évaluation du rendement

La grille d'évaluation du rendement en sciences et technologie sera utilisée par le personnel enseignant de toute la province. Elle lui permettra de porter un jugement sur le rendement de l'élève basé sur des niveaux de rendement clairs et précis et sur des données recueillies sur une période prolongée.

La grille d'évaluation du rendement sert à :

- fournir un cadre qui couvre les attentes pour toutes les années d'études;
- guider l'enseignante ou l'enseignant lors de l'élaboration d'instruments de mesure, y compris des grilles d'évaluation adaptées;
- guider l'enseignante ou l'enseignant dans la planification de son enseignement;
- communiquer à l'élève ses points forts et les points à améliorer;
- préciser les compétences et les critères d'après lesquels sera évalué le rendement de l'élève.

La grille porte sur les quatre *compétences* suivantes : Connaissance et compréhension, Habiletés de la pensée, Communication et Mise en application. Ces compétences couvrent l'ensemble des éléments à l'étude et des habiletés visés par les attentes et les contenus d'apprentissage. Elles sont précisées par des critères clairs et sont complémentaires les unes des autres. L'enseignante ou l'enseignant doit déterminer quelles compétences utiliser pour évaluer la satisfaction des attentes. Les compétences doivent être mesurées et évaluées de manière équilibrée tout au long de l'année d'études. De plus, il est essentiel de donner à l'élève des occasions multiples et diverses de démontrer jusqu'à quel point il ou elle a satisfait aux attentes et ce, pour chacune des quatre compétences.

Les compétences sont définies comme suit :

- la compétence *Connaissance et compréhension* est la construction du savoir propre à la discipline, soit la connaissance des éléments à l'étude et la compréhension de leur signification et de leur portée.
- la compétence *Habilités de la pensée* est l'utilisation d'un ensemble d'habiletés liées aux processus de la pensée critique et de la pensée créative. Elles comprennent les habiletés liées à la planification (p. ex., élaborer un plan de recherche) et au traitement de l'information (p. ex., sélectionner des informations). Les processus comprennent, entre autres, l'interprétation, la réflexion et la justification.
- la compétence *Communication* est la transmission des idées et de l'information selon différentes formes et divers moyens. L'information et les idées peuvent être transmises de façon orale (p. ex., présentation d'une expérience), de façon écrite (p. ex., rapport de recherche) ou visuelle (p. ex., croquis).
- la compétence *Mise en application* est l'application des éléments à l'étude et des habiletés dans des contextes familiers et leur transfert à de nouveaux contextes.

Remarque : La démarche de recherche, la démarche expérimentale et le processus de résolution de problèmes technologiques sont des processus essentiels à l'acquisition d'une culture scientifique. Ces processus font appel aux **quatre** compétences de la grille d'évaluation du rendement, à savoir Connaissance et compréhension, Habiletés de la pensée, Communication et Mise en application. Les exemples inclus sous chaque compétence de la grille d'évaluation du rendement permettent de faire le lien entre les compétences et les processus.

GRILLE D'ÉVALUATION DU RENDEMENT EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE, DE LA 1^{re} À LA 8^e ANNÉE

Compétences	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Connaissance et compréhension – La construction du savoir propre à la discipline, soit la connaissance des éléments à l'étude et la compréhension de leur signification et de leur portée.				
	L'élève :			
Connaissance des éléments à l'étude (p. ex., définir des termes à l'étude, concepts, lois, théories, consignes de sécurité).	démontre une connaissance limitée des éléments à l'étude.	démontre une connaissance partielle des éléments à l'étude.	démontre une bonne connaissance des éléments à l'étude.	démontre une connaissance approfondie des éléments à l'étude.
Compréhension des éléments à l'étude (p. ex., reconnaître des concepts, principes, lois, théories).	démontre une compréhension limitée des éléments à l'étude.	démontre une compréhension partielle des éléments à l'étude.	démontre une bonne compréhension des éléments à l'étude.	démontre une compréhension approfondie des éléments à l'étude.
Habiletés de la pensée – L'utilisation d'un ensemble d'habiletés liées aux processus de la pensée critique et de la pensée créative.				
	L'élève :			
Utilisation des habiletés de planification (p. ex., identifier le problème à résoudre, élaborer un plan de conception ou de recherche, déterminer les variables à contrôler).	utilise les habiletés de planification avec une efficacité limitée.	utilise les habiletés de planification avec une certaine efficacité.	utilise les habiletés de planification avec efficacité.	utilise les habiletés de planification avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des habiletés de traitement de l'information (p. ex., sélectionner les matériaux, consigner les données de l'expérience, classer les documents).	utilise les habiletés de traitement de l'information avec une efficacité limitée.	utilise les habiletés de traitement de l'information avec une certaine efficacité.	utilise les habiletés de traitement de l'information avec efficacité.	utilise les habiletés de traitement de l'information avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des processus de la pensée critique et de la pensée créative (p. ex., analyser des résultats, faire des inférences, tirer des conclusions, évaluer l'impact de son prototype).	utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec une efficacité limitée.	utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec une certaine efficacité.	utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec efficacité.	utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec beaucoup d'efficacité.

Compétences	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Communication – La transmission des idées et de l'information selon différentes formes et divers moyens.				
	L'élève :			
Expression et organisation des idées et de l'information.	exprime et organise les idées et l'information avec une efficacité limitée.	exprime et organise les idées et l'information avec une certaine efficacité.	exprime et organise les idées et l'information avec efficacité.	exprime et organise les idées et l'information avec beaucoup d'efficacité.
Communication des idées et de l'information, de façon orale, écrite et visuelle à des fins précises (p. ex., présenter, informer, défendre) et pour des auditoires spécifiques (p. ex., camarades, personnel enseignant, communauté).	communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec une efficacité limitée.	communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec une certaine efficacité.	communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec efficacité.	communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des conventions (p. ex., symboles, formules, unités SI) et de la terminologie à l'étude.	utilise les conventions et la terminologie à l'étude avec une efficacité limitée.	utilise les conventions et la terminologie à l'étude avec une certaine efficacité.	utilise les conventions et la terminologie à l'étude avec efficacité.	utilise les conventions et la terminologie à l'étude avec beaucoup d'efficacité.
Mise en application – L'application des éléments à l'étude et des habiletés dans des contextes familiers et leur transfert dans de nouveaux contextes.				
	L'élève :			
Application des connaissances et des habiletés (p. ex., construire un prototype, réaliser une expérience en suivant le protocole, utiliser les outils manuels et les techniques de construction simple, respecter les consignes de sécurité) dans des contextes familiers.	applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec une efficacité limitée.	applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec une certaine efficacité.	applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec efficacité.	applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec beaucoup d'efficacité.
Transfert des connaissances et des habiletés (p. ex., concevoir une expérience, appliquer les résultats obtenus au quotidien, à la société et à l'environnement) à de nouveaux contextes.	transfère les connaissances et les habiletés à de nouveaux contextes avec une efficacité limitée.	transfère les connaissances et les habiletés à de nouveaux contextes avec une certaine efficacité.	transfère les connaissances et les habiletés à de nouveaux contextes avec efficacité.	transfère les connaissances et les habiletés à de nouveaux contextes avec beaucoup d'efficacité.
Établissement de liens (p. ex., associer des progrès scientifiques et technologiques à la qualité de vie).	établit des liens avec une efficacité limitée.	établit des liens avec une certaine efficacité.	établit des liens avec efficacité.	établit des liens avec beaucoup d'efficacité.

Dans la grille d'évaluation du rendement, une série de *critères* viennent préciser davantage chaque compétence et définissent les dimensions du rendement de l'élève qui sont évaluées. Par exemple, le premier critère sous la compétence Connaissance et compréhension est la « connaissance des éléments à l'étude (p. ex., définir des termes à l'étude, concepts, lois, théories) ».

Les *descripteurs* permettent à l'enseignante ou l'enseignant de poser un jugement professionnel sur la qualité du rendement de l'élève et de lui donner une rétroaction descriptive. Dans la grille d'évaluation du rendement, le type de descripteur utilisé pour tous les critères des trois dernières compétences de la grille est l'*efficacité*. On définit l'efficacité comme étant la capacité de réaliser entièrement le résultat attendu. L'enseignante ou l'enseignant pourra se servir d'autres types de descripteurs (p. ex., la *clarté*, l'*exactitude*, la *précision*, la *logique*, la *pertinence*, la *cohérence*, la *souplesse*, la *profondeur*, l'*envergure*) en fonction de la compétence et du critère visés lorsqu'il ou elle élaborera des grilles adaptées. Par exemple, l'enseignante ou l'enseignant pourrait déterminer le niveau d'efficacité pour la compétence Habilités de la pensée en évaluant le niveau logique d'une analyse; pour la compétence Communication, il ou elle pourrait évaluer le niveau de clarté de la communication des idées; pour la compétence Mise en application, il ou elle pourrait évaluer la pertinence et l'envergure des liens établis. De la même façon, pour la compétence Connaissance et compréhension, l'évaluation de la connaissance des éléments à l'étude pourrait porter sur l'exactitude des faits tandis que celle de la compréhension des éléments à l'étude, comme les propriétés des fluides, pourrait porter sur la précision d'une explication.

L'*échelle de progression* (p. ex., avec une efficacité limitée, avec une certaine efficacité, avec efficacité ou avec beaucoup d'efficacité) qualifie le rendement de l'élève à chacun des niveaux de la grille. Par exemple, pour l'élève dont le rendement se situe au niveau 3 par rapport au premier critère de la compétence Habilités de la pensée, on dirait que « l'élève utilise les habiletés de planification avec efficacité ».

La communication du rendement

Le bulletin scolaire de l'Ontario de la 1^{re} à la 6^e année et de la 7^e et 8^e année sert à communiquer officiellement à l'élève et à ses parents le rendement scolaire fourni. Le bulletin scolaire met l'accent sur deux aspects distincts, mais reliés, du rendement de l'élève : la satisfaction des attentes du curriculum provincial et l'acquisition des compétences à développer (habiletés d'apprentissage). Afin de mieux communiquer ces deux aspects du rendement, le bulletin scolaire est divisé en deux sections pour rendre compte, d'une part, de la satisfaction des attentes et, d'autre part, de l'acquisition des compétences à développer nécessaires à un apprentissage efficace.

Le bulletin contient aussi les commentaires de l'enseignante ou l'enseignant sur les points forts de l'élève, indique les aspects nécessitant une amélioration et précise les façons d'y parvenir. Le bulletin scolaire comporte également une section distincte où sont inscrits les absences et les retards de l'élève.

Compte rendu de la satisfaction des attentes. Le bulletin scolaire dresse un bilan du rendement que l'élève a fourni par rapport aux attentes prescrites dans les programmes-cadres qui composent le curriculum de l'Ontario de la 1^{re} à la 8^e année. Le rendement est communiqué sur le bulletin scolaire de l'Ontario sous forme de cotes et de pourcentages. Pour les élèves de la 1^{re} à la 6^e année, le rendement doit être indiqué sous forme de cotes, lesquelles cotes (A, B, C et D) peuvent être accompagnées du signe plus ou moins, s'il y a lieu. Pour les élèves de la 7^e et de la 8^e année, le rendement de l'élève doit être indiqué sous forme de pourcentages.

La cote et le pourcentage représentent la qualité du rendement global de l'élève quant à la satisfaction des attentes du curriculum de l'Ontario, ainsi que le niveau de rendement correspondant décrit dans la grille d'évaluation du rendement pour la matière. Bien que les niveaux de rendement ne soient pas utilisés pour indiquer sur le bulletin le rendement de l'élève, on s'attend à ce que les enseignantes et enseignants comprennent et appliquent ces niveaux pour évaluer le rendement de leurs élèves au cours de l'année. Le bulletin fait correspondre le niveau de rendement à des notes sous forme de cotes ou de pourcentages.

Compte rendu sur les compétences à développer. Le bulletin scolaire rend compte des compétences à développer (habiletés d'apprentissage) démontrées par l'élève dans chacune des matières, dans les dix catégories suivantes : utilisation du français oral, utilisation de l'information, coopération avec les autres, participation en classe, observation du code de conduite de l'école, autonomie au travail, remise des travaux et des devoirs, habileté à résoudre des problèmes, sens de l'initiative, habileté à se fixer des objectifs pour améliorer son travail. Ces compétences à développer sont évaluées au moyen d'une échelle à quatre échelons (E – excellent, T – très bien, S – satisfaisant, N – amélioration nécessaire). La décision d'évaluer et de rendre compte de façon distincte des compétences à développer dans ces dix catégories est fondée sur leur rôle essentiel dans la capacité des élèves de réaliser les attentes des programmes-cadres. L'évaluation des compétences à développer, sauf celles qui peuvent faire partie intégrante des attentes du programme-cadre, ne doit pas être prise en considération dans la détermination des notes en cote et en pourcentage, car celles-ci devraient uniquement représenter la mesure dans laquelle l'élève a satisfait aux attentes du programme-cadre.

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT ET DE L'APPRENTISSAGE

L'enseignante ou l'enseignant doit planifier son enseignement en sciences et technologie en tenant compte de certaines considérations, notamment celles qui sont présentées dans cette section.

Les stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les stratégies d'enseignement favoriseront un apprentissage actif et comporteront des activités diversifiées, car les élèves assimilent mieux les notions à l'étude lorsqu'ils sont engagés dans leurs travaux et sollicités par des activités nouvelles. L'apprentissage actif permet à l'élève d'appliquer les connaissances et les habiletés acquises à des problèmes et à des situations de la vie réelle et, ce faisant, de développer ses propres compétences. Cet apprentissage se combine bien à l'apprentissage coopératif en petits groupes. L'enseignante ou l'enseignant pourrait inviter les élèves à travailler en équipe pour discuter des diverses stratégies possibles pour résoudre un problème. Des interactions nombreuses et diversifiées en classe permettent à l'enseignante ou l'enseignant de mieux examiner les résultats d'apprentissage des élèves, sans pour autant négliger les travaux individuels, qui sont des occasions de réflexion personnelle pour l'élève.

L'enseignante ou l'enseignant qui planifie son enseignement devrait miser sur des activités adaptées à l'âge des élèves et les aider à acquérir les connaissances et les habiletés dont ils ont besoin pour faire les applications et les transferts appropriés et effectuer des recherches de plus en plus complexes. Il n'y a pas une seule façon d'enseigner et d'apprendre les sciences et la technologie. Ce programme-cadre exige l'utilisation d'une variété de stratégies en salle de classe (p. ex., l'entraînement à la manipulation des outils de travail). On réservera aussi du temps, après chaque activité d'apprentissage, pour s'adonner avec les élèves à l'objectivation, l'une des pratiques fondamentales de la démarche pédagogique.

L'éducation environnementale

L'éducation environnementale est au cœur du présent programme-cadre de sciences et technologie, qui s'harmonise ainsi tout à fait avec la définition qu'en a donné le Groupe de travail sur l'éducation environnementale dans son rapport intitulé *Préparons nos élèves, préparons notre avenir*, 2007 :

« L'éducation environnementale est l'éducation concernant l'environnement, pour l'environnement et dans l'environnement qui favorise une compréhension, une expérience riche et pratique et une appréciation des interactions dynamiques entre :

- les systèmes physiques et biologiques de la Terre;
- la dépendance de nos systèmes sociaux et économiques à l'égard de ces systèmes naturels;
- les dimensions scientifiques et humaines des enjeux environnementaux;
- les conséquences positives et négatives, voulues et involontaires, des interactions entre les systèmes créés par l'homme et les systèmes naturels. » (p. 6)

En sciences et technologie, les occasions d'enseigner des concepts se rapportant à l'environnement, pour l'environnement et dans l'environnement sont nombreuses et diversifiées. Les attentes portant sur le rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement, fournissent des contextes utiles pour l'application des connaissances acquises au sujet de l'environnement, pour la réflexion critique sur des sujets se rapportant à l'environnement et pour la recherche de moyens à prendre individuellement pour protéger l'environnement. Les enseignantes et enseignants de toutes les années et de toutes les disciplines ont la possibilité d'emmener les élèves faire des sorties en dehors de l'école pour faire de l'observation, de l'exploration et des recherches sur le terrain. Par exemple, en 4^e année, les élèves devraient explorer les habitats des environs, comme les étangs et les bois, pour aller voir comment les êtres vivants satisfont leurs besoins dans leur habitat. En 2^e année, les élèves devraient aller dans la cour d'école pour observer comment les animaux s'adaptent à leur environnement ou aller ailleurs dans la collectivité pour observer diverses étapes du cycle de vie d'animaux familiers.

La santé et la sécurité en sciences et technologie

La responsabilité de l'enseignante ou l'enseignant 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 les habiletés nécessaires pour participer aux activités de sciences et de technologie en toute sécurité. C'est pourquoi l'enseignante ou l'enseignant doit montrer l'exemple en adoptant toujours des pratiques sûres et en faisant comprendre aux élèves ce que l'on attend d'eux en matière de sécurité, conformément aux politiques des conseils scolaires et du ministère de l'Éducation.

Pour pouvoir assumer leurs responsabilités en matière de sécurité, l'enseignante ou l'enseignant doit 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 : L'enseignante ou l'enseignant chargé de superviser des élèves qui utilisent du matériel électrique comme des perceuses, des ponceuses et des scies doit avoir une formation spécialisée dans le maniement de ces outils.

Pour démontrer qu'ils possèdent les connaissances, les habiletés et la maturité 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 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 le survol. Par ailleurs, les habiletés et les pratiques liées à la sécurité sont aussi comprises dans les attentes du programme-cadre de sciences et technologie et, à ce titre, font partie de l'apprentissage des élèves au cours du programme de sciences et technologie.

La réflexion critique et le développement de l'esprit critique en sciences et technologie

La réflexion critique est le processus qui consiste à réfléchir à des idées ou à des situations pour arriver à bien les comprendre, à déterminer leurs conséquences et à porter un jugement sur ce qu'il serait raisonnable de croire ou de faire. La réflexion critique utilise des compétences comme le questionnement, la formulation de prévisions et d'hypothèses, l'analyse, la synthèse, l'étude des opinions, la détermination des valeurs et des problèmes, la détection des idées préconçues et la distinction entre les différentes possibilités.

Les élèves appliquent leur capacité de réflexion critique en sciences et technologie lorsqu'ils étudient, analysent ou évaluent les effets que quelque chose peut avoir sur la société et l'environnement, lorsqu'ils se font une opinion au sujet de quelque chose et la justifient en donnant des raisons logiques, lorsqu'ils créent des plans d'action personnels dans l'intention d'améliorer les choses. Pour pouvoir faire tout cela, les élèves doivent examiner les opinions et les valeurs des autres, reconnaître les idées préconçues, comprendre ce qui est sous-entendu dans les textes lus et se servir des renseignements recueillis pour se faire une opinion personnelle ou prendre position.

Dans les travaux que font les élèves pour répondre aux attentes qui portent sur la capacité à faire des rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement, on leur demande souvent d'indiquer les effets d'une action. Lorsqu'ils réunissent de l'information à partir de diverses sources, les élèves doivent avoir la capacité d'interpréter ce qu'ils lisent pour reconnaître les idées préconçues et déterminer pourquoi une source donnée peut exprimer une idée préconçue en particulier.

Pour développer leurs habiletés scientifiques et technologiques, les élèves doivent se poser de bonnes questions afin d'établir le cadre de recherche, d'interpréter l'information et de détecter les idées préconçues. Selon le sujet, ils peuvent avoir à prendre en considération les valeurs et les perspectives de divers groupes et différentes personnes.

L'esprit critique est la capacité de procéder à un certain type de réflexion critique qui consiste à dépasser le sens littéral des textes pour observer ce qui a été inclus et ce qui a été omis, de manière à analyser et à évaluer la signification complète du texte et l'intention de l'auteur. L'esprit critique va au-delà de la réflexion critique conventionnelle pour évaluer des aspects comme l'équité et la justice sociale. Les élèves qui ont un esprit critique adoptent une position critique en se demandant quelle vision du monde un texte présente et en évaluant s'ils trouvent cette vision acceptable.

En sciences et technologie, les élèves qui ont un esprit critique sont, par exemple, capables, après avoir lu des articles et vu des reportages de diverses sources sur un même sujet, d'évaluer le degré d'exactitude des renseignements, quelles idées préconçues sont véhiculées dans chaque cas et pourquoi, comment le contenu a été choisi et par qui et quels renseignements ont été omis et pourquoi. Ces élèves peuvent ensuite donner leur propre interprétation du sujet.

Le programme de sciences et technologie pour les élèves en difficulté

Les enseignantes et enseignants titulaires de classe sont les principaux intervenants en matière d'éducation des élèves en difficulté puisqu'il leur incombe d'aider tous les élèves à apprendre. À cette fin, ils travaillent en collaboration avec le personnel enseignant responsable de l'éducation de l'enfance en difficulté. Ils s'engagent à aider tous les élèves à se préparer à une vie aussi autonome que possible.

Le rapport intitulé *L'éducation pour tous : Rapport de la Table ronde des experts pour l'enseignement en matière de littératie et de numératie pour les élèves ayant des besoins particuliers de la maternelle à la 6^e année, 2005*, décrit toute une série de principes, axés sur la recherche, sur lesquels devrait reposer l'ensemble de la planification des programmes destinés aux élèves en difficulté. Le personnel enseignant qui planifie les cours de sciences et technologie devrait se pencher de près sur ces principes. Ces grands principes sont énoncés ci-dessous.

- Tous les élèves peuvent réussir.
- La conception universelle de l'apprentissage et la pédagogie différenciée sont des moyens pour répondre aux besoins d'apprentissage et de réussite de tout groupe d'élèves.
- Des pratiques réussies d'enseignement s'appuient sur les recherches et les expériences vécues.
- Les enseignantes et enseignants sont les acteurs clés pour l'acquisition de la littératie et de la numératie par les élèves.
- Chaque élève possède son propre profil d'apprentissage.
- Les enseignantes et enseignants titulaires de classe ont besoin de l'appui de la communauté pour créer un milieu d'apprentissage favorable aux élèves en difficulté.
- Chaque élève est unique.

Dans toute salle de classe, les élèves peuvent présenter toute une série de styles et de besoins d'apprentissage. Le personnel enseignant prévoit des programmes qui tiennent compte de cette diversité et confie aux élèves des tâches qui correspondent à leurs habiletés précises pour que tous les élèves profitent au maximum du processus d'enseignement et d'apprentissage. Le recours à des groupes souples dans le cadre de l'enseignement et l'évaluation continue constituent des composantes importantes des programmes qui tiennent compte de la diversité des besoins d'apprentissage.

Au moment de la planification des programmes de sciences et technologie à l'intention de l'élève en difficulté, le personnel enseignant devrait commencer par examiner les attentes et les contenus d'apprentissage s'appliquant à l'année appropriée, de même que les points forts et les besoins de l'élève, afin de déterminer laquelle des options suivantes est la plus appropriée :

- aucune adaptation² ou modification;
- adaptations seulement;
- attentes modifiées et adaptations au besoin;
- attentes différentes – qui ne découlent pas des attentes prescrites faisant partie du présent programme-cadre.

Si l'élève requiert des adaptations, des attentes modifiées, d'autres attentes ou une combinaison des deux, il faut consigner, dans son plan d'enseignement individualisé (PEI), les renseignements pertinents qui figurent dans les paragraphes ci-dessous. On trouvera des renseignements plus complets sur la planification des programmes pour l'enfance en difficulté, y compris pour les élèves ayant besoin de programmes différents, dans le document intitulé *Plan d'enseignement individualisé – Guide, 2004* (appelé par la suite *Guide du PEI, 2004*). Pour en savoir davantage sur les exigences du ministère de l'Éducation sur les PEI, veuillez consulter le document intitulé *Plan d'enseignement individualisé – Normes pour l'élaboration, la planification des programmes et la mise en œuvre, 2000* (appelé ci-après *Normes du PEI, 2000*). (Ces deux documents sont affichés dans le site Web du ministère de l'Éducation à www.edu.gov.on.ca.)

L'élève en difficulté qui ne requiert que des adaptations. Certains élèves en difficulté peuvent suivre le curriculum prévu pour l'année et démontrer un apprentissage autonome si on leur fournit des adaptations. (Les adaptations ne modifient pas les attentes du curriculum provincial s'appliquant à l'année.) Les adaptations requises pour faciliter l'apprentissage de l'élève doivent être inscrites dans le PEI (voir page 11 des *Normes du PEI, 2000*). Les mêmes adaptations seront probablement inscrites dans le PEI pour plusieurs matières, voire toutes les matières.

Offrir des adaptations aux élèves en difficulté devrait être la première option envisagée dans le cadre de la planification des programmes. Les élèves en difficulté peuvent réussir lorsqu'on leur offre des adaptations appropriées. La prestation de l'enseignement axé sur la conception universelle et la pédagogie différenciée met l'accent sur la disponibilité des adaptations permettant de satisfaire les besoins divers des apprenantes et apprenants.

Il existe trois types d'adaptations :

- Les *adaptations pédagogiques* désignent les changements apportés aux stratégies d'enseignement, tels que les styles de présentation, les méthodes d'organisation, et l'utilisation d'outils technologiques et du multimédia.
- Les *adaptations environnementales* désignent les changements apportés à la salle de classe ou au milieu scolaire, tels que la désignation préférentielle d'une place ou le recours à un éclairage particulier.
- Les *adaptations en matière d'évaluation* désignent les changements apportés aux stratégies d'évaluation pour permettre à l'élève de démontrer son apprentissage. Par exemple, on pourrait lui donner plus de temps pour terminer les examens ou ses travaux scolaires, ou lui permettre de répondre oralement à des questions d'examen (pour d'autres exemples, voir la page 29 du *Guide du PEI, 2004*).

2. Les adaptations désignent des stratégies d'enseignement et d'évaluation individualisées, un soutien fourni par du personnel ou par un équipement personnalisé.

Si seules des adaptations sont nécessaires dans les cours de sciences et technologie, le rendement de l'élève sera évalué par rapport aux attentes du curriculum de l'année et par rapport aux niveaux de rendement décrits dans le présent document. En pareil cas, la case du PEI sur le bulletin scolaire de l'Ontario ne sera pas cochée et on n'inclura pas d'information sur l'offre d'adaptations.

L'élève en difficulté qui requiert des attentes modifiées. En sciences et technologie, les attentes modifiées seront fondées sur les connaissances et les habiletés figurant dans les attentes prescrites pour l'année d'études de l'élève, mais refléteront des changements en ce qui a trait à leur nombre et à leur complexité. Les attentes modifiées doivent indiquer les connaissances ou les habiletés que l'élève devrait pouvoir démontrer et qui seront évaluées lors de chaque période visée par le bulletin scolaire (voir pages 10 et 11 des *Normes du PEI, 2000*). Les attentes modifiées doivent représenter des réalisations précises, réalistes, observables et mesurables, et doivent décrire les connaissances ou les habiletés précises que l'élève peut démontrer de façon autonome, en utilisant au besoin des adaptations en matière d'évaluation. Elles devraient être expliquées de façon à permettre à l'élève et aux parents de comprendre exactement ce que l'élève devrait savoir ou être capable de faire, et c'est en fonction de ces attentes que le rendement de l'élève sera évalué et qu'une lettre ou une note sera consignée sur le bulletin scolaire de l'Ontario. Les attentes d'apprentissage de l'élève doivent être revues une fois au moins lors de chaque période visée par le bulletin scolaire et être mises à jour, au besoin, à la lumière des progrès accomplis par l'élève (voir page 11 des *Normes du PEI, 2000*).

Si l'élève requiert des attentes modifiées en sciences et technologie, l'évaluation de son rendement sera fondée sur les attentes d'apprentissage inscrites dans son PEI et sur les niveaux de rendement décrits dans le présent document. Sur le bulletin scolaire de l'Ontario, la case du PEI doit être cochée pour toute matière pour laquelle l'élève a besoin d'attentes modifiées et l'énoncé approprié du *Guide d'utilisation du bulletin scolaire de l'Ontario de la 1^{re} à la 8^e année* (voir page 8) doit être inséré. Les commentaires de l'enseignante ou l'enseignant devraient comprendre des renseignements pertinents sur la capacité de l'élève à démontrer qu'il ou elle a satisfait aux attentes modifiées. Le personnel enseignant doit aussi indiquer les prochaines étapes de l'apprentissage de l'élève pour cette matière.

L'élève ayant besoin d'attentes différentes. Certains élèves qui ont besoin d'attentes différentes de celles qui sont prescrites dans le programme-cadre de sciences et technologie bénéficient d'un enseignement dans la même salle de classe que leurs pairs.

Ces attentes différentes sont conçues pour aider les élèves à acquérir les connaissances et les habiletés qui ne sont pas représentées dans le curriculum de l'Ontario. Comme elles ne font pas partie d'une matière figurant dans les documents sur le curriculum provincial, ces autres attentes sont considérées comme d'autres programmes.

Parmi ces autres programmes, on compte les programmes de dynamique de la vie quotidienne, d'orthophonie, de compétences sociales, d'orientation/de formation à la mobilité et de soins personnels. Pour la vaste majorité des élèves, d'autres attentes sont établies, outre les attentes modifiées ou normales correspondant à l'année d'études du curriculum de l'Ontario. D'autres programmes sont offerts tant au palier élémentaire que secondaire.

L'élève des programmes d'actualisation linguistique en français et de perfectionnement du français

L'enseignante ou l'enseignant doit porter une attention particulière à l'élève inscrit au programme d'actualisation linguistique en français (ALF) ou de perfectionnement du français (PDF). On veillera en particulier à ce que l'élève comprenne et assimile la terminologie propre au français, acquière les compétences fondamentales requises et se familiarise avec les référents propres à la francophonie. L'enseignante ou l'enseignant choisira des stratégies d'enseignement et des activités appropriées aux besoins de l'élève du programme d'ALF ou de PDF, en consultation avec l'enseignante ou l'enseignant de l'un ou l'autre de ces programmes, et adaptera le matériel d'apprentissage en conséquence.

L'enseignante ou l'enseignant doit créer un milieu sécurisant où l'élève se sent accepté. L'élève qui se sent plus à l'aise prendra des risques, s'exprimera et apprendra de façon plus détendue. Pour faciliter l'apprentissage de l'élève, l'enseignante ou l'enseignant pourra recourir aux pratiques suivantes :

- partir du vécu de l'élève et de ses connaissances;
- vérifier régulièrement si l'élève comprend;
- mettre l'accent sur les idées clés et communiquer avec l'élève dans un langage clair et précis;
- utiliser des indices visuels et du matériel concret si l'élève est au niveau débutant dans l'apprentissage du français;
- ajuster les attentes en fonction du niveau de langue de l'élève et de sa date d'arrivée au Canada;
- présenter le vocabulaire pour aider l'élève à comprendre le contenu de la leçon;
- intégrer les divers domaines du programme-cadre pour optimiser l'apprentissage;
- faciliter l'entraide entre camarades;
- favoriser l'appropriation de référents culturels.

On peut consulter *Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année – Actualisation linguistique en français et Perfectionnement du français*, 2002 sur le site Web du ministère de l'Éducation au www.edu.gov.on.ca.

L'éducation antidiscriminatoire dans le programme de sciences et technologie

Comme tous les programmes-cadres qui composent le curriculum de l'Ontario, le programme-cadre de sciences et technologie prépare l'élève à devenir un citoyen ou une citoyenne responsable, qui comprend la société complexe dans laquelle il ou elle vit et qui y participe pleinement. On s'attend donc à ce que l'élève comprenne bien en quoi consistent les droits, les privilèges et les responsabilités inhérents à la citoyenneté. On s'attend aussi à ce que, dans ses paroles et dans ses actes, l'élève fasse preuve de respect, d'ouverture et de compréhension envers les individus, les groupes et les autres cultures. Pour ce faire, l'élève doit comprendre toute l'importance de protéger et de respecter les droits de la personne et de s'opposer au racisme et à toute autre forme de discrimination et d'expression de haine. En particulier, dans le présent programme-cadre, on amènera l'élève à reconnaître la contribution de personnalités francophones et francophiles de différentes cultures à l'avancement et à la diffusion des connaissances scientifiques et technologiques, au Canada et dans le monde.

L'éducation inclusive vise à fournir à tous les élèves de la province une chance égale d'atteindre leur plein potentiel en leur permettant d'évoluer dans un environnement sain et sécuritaire. Les élèves ont en effet besoin d'un climat de classe sécurisant et propice à l'apprentissage pour s'épanouir et développer leurs connaissances et compétences, y compris leurs habiletés intellectuelles de niveau supérieur. À cet égard, l'enseignante ou l'enseignant joue un rôle primordial, entre autres en fixant des attentes pour tous ses élèves et en prodiguant à chacun et à chacune une attention particulière.

En planifiant des activités enrichissantes génératrices de liens entre les concepts abordés en classe et des situations concrètes, l'enseignante ou l'enseignant fournira à ses élèves des occasions de consolider les connaissances et les habiletés rattachées à l'éducation inclusive, qui consiste notamment à les sensibiliser à divers problèmes sociaux et environnementaux. L'enseignante ou l'enseignant qui propose aux élèves des activités soulignant le rôle et l'utilité du français et du bilinguisme dans la vie socio-économique et culturelle contribue à accroître l'intérêt et la motivation des élèves, tout en les préparant à devenir des citoyens responsables. À cet égard, utiliser des sondages, des données statistiques ou des graphiques présentés par les médias sur des questions d'actualité se révèle efficace.

La littératie et la numératie

Les compétences relatives à la littératie et à la numératie sont essentielles à tous les apprentissages, dans toutes les disciplines. On définit la littératie comme la maîtrise des savoirs qui permettent à l'élève de s'exprimer, d'écrire, de lire, de chercher des informations, d'utiliser les technologies de l'information et de la communication et d'exercer une pensée critique, à un niveau fonctionnel dans ses apprentissages actuels et futurs. Quant à la numératie, c'est l'ensemble des compétences faisant appel aux concepts mathématiques et aux compétences connexes. Ces compétences essentielles permettent à l'élève d'utiliser la mesure et les propriétés des nombres et des objets géométriques, de résoudre des problèmes divers, de développer sa pensée critique, ainsi que de lire, d'interpréter et de communiquer des données et des idées mathématiques.

Toute la vie durant, la littératie et la numératie sont des outils d'apprentissage et d'accès à des niveaux de pensée supérieurs dans toutes les disciplines. Il incombe au personnel enseignant de toutes les disciplines de s'assurer que l'élève progresse dans l'acquisition des compétences en littératie et en numératie. L'enseignante ou l'enseignant qui remarque qu'un élève accuse un retard dans l'acquisition de ces compétences devra prendre des dispositions particulières pour l'aider en s'inspirant des initiatives de littératie et de numératie élaborées par son conseil scolaire et son école.

La place des technologies dans le programme de sciences et technologie

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) proposent divers outils enrichissants pour l'enseignement et l'apprentissage des sciences et de la technologie. Des logiciels de production (p. ex., traitement de texte, dessin, multimédia, dictionnaire), des outils numériques (p. ex., appareil photo, enregistreuse) et des jeux éducatifs aident les élèves à comprendre les nouveaux concepts. Par exemple, rédiger une ébauche à l'ordinateur permet, avec vitesse et souplesse, de réviser et d'étudier, à l'écran ou sur papier, les ratures et les changements apportés au texte, d'apporter d'autres changements, de corriger et d'imprimer une copie finale.

Il faut encourager l'élève à utiliser les TIC chaque fois que cela est approprié. En outre, il est important que l'élève puisse disposer (dans leur version traditionnelle, électronique ou numérique) de toute une gamme d'outils pour lire ou interpréter des documents sous toutes leurs formes et en tirer les renseignements offerts. L'élève pourra ainsi développer les habiletés nécessaires à l'utilisation des innovations technologiques et médiatiques et des applications numériques informatisées, à des fins de collecte de données, de simulation, de production, de présentation ou de communication.

Les TIC peuvent aussi servir à relier l'élève au monde qui l'entoure. Et grâce aux sites Web et à divers supports numériques, l'élève a maintenant accès aux sources primaires conservées dans diverses banques de données, ce qui lui permet d'effectuer des recherches plus diversifiées et plus authentiques qu'auparavant.

La planification de carrière

Les attentes et les contenus d'apprentissage du programme de sciences et technologie offrent à l'élève la possibilité d'appliquer ses habiletés scientifiques et technologiques dans de nombreuses situations liées au monde du travail et d'explorer des possibilités d'études et de formation professionnelle. Le programme lui permet aussi de développer ses habiletés en recherche, en analyse critique et en communication. Ces habiletés essentielles lui serviront tout au long de ses études secondaires et postsecondaires ainsi que dans sa vie professionnelle.

1^{re} ANNÉE

1^{re} ANNÉE | SYSTÈMES VIVANTS

LES ÊTRES VIVANTS : CARACTÉRISTIQUES ET BESOINS

SURVOL

Les jeunes enfants ont une curiosité spontanée face à leur environnement naturel. Le sujet traité ici profite de cet intérêt en abordant l'étude d'une variété d'êtres vivants, y compris les humains. L'accent est mis sur les besoins essentiels des êtres vivants, sur l'observation des similarités et des différences entre ceux-ci ainsi que sur la compréhension de leurs caractéristiques générales. Ainsi, les élèves découvriront que tous les êtres vivants ont des besoins similaires et que beaucoup ont des besoins qui leur sont uniques. Les élèves seront amenés à reconnaître que les humains ont la responsabilité spéciale de maintenir un environnement sain, pour assurer la satisfaction des besoins des humains et des autres êtres vivants. Les élèves apprendront que tous les êtres vivants sont importants et qu'ils doivent être traités avec soin et respect.

La tendance naturelle des enfants à poser des questions, leur enthousiasme pour le plein air et leur capacité croissante à résoudre des problèmes sont autant de conditions propices à l'exploration de la cour d'école et des zones naturelles environnantes. Ces activités d'exploration permettent de stimuler la curiosité des élèves de 1^{re} année et de leur inculquer le respect de la vie et des êtres vivants.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les êtres vivants : caractéristiques et besoins	Durabilité et intendance environnementale	<p>A. Les plantes et les animaux, incluant les humains, sont des êtres vivants.</p> <p>B. Les êtres vivants croissent, se nourrissent, éliminent leurs déchets et se reproduisent.</p> <p>C. Les êtres vivants ont des besoins essentiels (air, eau, nourriture et abri) qui sont satisfaits par leur environnement.</p> <p>D. Les êtres vivants ont des comportements différents.</p> <p>E. Tous les êtres vivants sont importants et doivent être traités avec soin et respect.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des besoins essentiels et des caractéristiques des plantes et des animaux, incluant les humains. (Idées maîtresses A, B, C, D et E)
- explorer les besoins et les caractéristiques des plantes et des animaux, incluant les humains. (Idées maîtresses A, B, C, D et E)
- reconnaître le rôle des humains dans le maintien d'un environnement sain. (Idées maîtresses C et E)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier l'« environnement » comme étant un lieu dans lequel quelqu'un ou quelque chose existe.
- ▶ décrire les caractéristiques physiques de diverses plantes et de divers animaux (*p. ex., les tournesols sont grands et ont de grosses fleurs jaunes et rondes; les tournesols ont des racines, une longue tige, des feuilles et une fleur à des centaines de graines; les chiens peuvent être petits ou grands, de diverses couleurs et formes et sont généralement recouverts de poils*).
- ▶ identifier les besoins essentiels d'une variété d'êtres vivants, en particulier le besoin d'air, d'eau, d'éléments nutritifs, de chaleur, d'abri, d'espace (*p. ex., les plantes ainsi que les humains ont un besoin d'eau, d'air et d'éléments nutritifs*).
- ▶ nommer et localiser les parties principales du corps humain, y compris les organes sensoriels, et décrire leurs fonctions (*p. ex., mes poumons sont dans ma poitrine et m'aident à respirer; mes dents se trouvent dans ma bouche et m'aident à manger; mes cheveux sont sur ma tête [et les adultes ont des poils sur d'autres parties de leur corps] et me protègent du froid; mes oreilles sont sur les deux côtés de ma tête et m'aident à entendre*).
- ▶ décrire les caractéristiques d'un environnement sain, dont la qualité de l'air et de l'eau, et identifier comment maintenir un environnement sain pour les humains et les autres êtres vivants (*p. ex., se rendre à l'école à pied au lieu de s'y faire conduire; faire attention à ce que l'on met à la poubelle; cuisiner de façon hygiénique pour limiter le transfert des microbes*).
- ▶ décrire en quoi le respect des autres êtres vivants contribue à un environnement sain (*p. ex., laisser tous les êtres vivants dans leur environnement naturel; nourrir les oiseaux durant l'hiver; planter et prendre soin dans les jardins des plantes qui attirent les oiseaux et les papillons*).
- ▶ identifier des êtres vivants qui fournissent des éléments essentiels à d'autres êtres vivants (*p. ex., les arbres produisent de l'oxygène que les autres êtres vivants respirent; les plantes comme la laitue et le pommier, et les animaux comme la vache et le poisson produisent de la nourriture*

pour les humains et les autres animaux).

- ▶ décrire comment les êtres vivants utilisent les ressources de l'environnement naturel pour combler leurs besoins essentiels et les retournent par la suite mais dans un état différent (*p. ex., les plantes puisent leurs éléments nutritifs du sol et les retournent sous forme de matière organique morte lorsqu'elles meurent; la nourriture et l'eau que consomment les animaux sont retournés à la terre sous forme de selles et d'urine*).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité et se montrer respectueux des êtres vivants lors de ses expérimentations (*p. ex., se laver les mains avant et après avoir manipulé des plantes ou des animaux, les manipuler avec soin et respect*).
- ▶ examiner les besoins essentiels des humains et d'autres êtres vivants, y compris les besoins d'eau, d'air, d'éléments nutritifs, d'abri, de chaleur et d'espace, en ayant recours à diverses ressources (*p. ex., connaissances déjà acquises, expériences personnelles, discussions, documentaires, livres, Internet, cédéroms, vidéos, DVD, visites à un jardin botanique ou une ferme*).

Questions pour alimenter la discussion :

Quelles sont les différences entre un être vivant et une chose? De quelles façons tous les êtres vivants se ressemblent-ils? En quoi diffèrent-ils les uns des autres? De quelles façons les humains peuvent-ils nuire à la capacité des autres êtres vivants de satisfaire leurs besoins essentiels (*p. ex., en polluant l'eau que les animaux boivent ou dans laquelle ils vivent; en arrachant les fleurs et les plantes de leur environnement naturel pour les planter dans leur jardin*)?

- ▶ comparer les caractéristiques physiques des plantes, des humains et des autres animaux en examinant des organismes vivants dans leur environnement naturel (*p. ex., certaines plantes produisent des fleurs et d'autres non; certains arbres perdent leurs feuilles; certains animaux ont deux pattes alors que d'autres n'en ont pas; tous les animaux ont des organes sensoriels*).

- utiliser une variété de ressources comme l'observation directe de plantes vivantes, les connaissances déjà acquises, ses expériences personnelles, des diagrammes et des tableaux, pour explorer comment les plantes utilisent leurs caractéristiques physiques pour combler leurs besoins essentiels (*p. ex., les plantes ont des racines qui les ancrent au sol et les aident à puiser l'eau et les éléments nutritifs; les feuilles des plantes sont recouvertes d'une couche de cire pour minimiser la perte d'eau*).

Questions pour alimenter la discussion :

Quels sont les besoins d'une plante? Peux-tu nommer trois parties d'une plante? À quoi servent les racines, les feuilles, la tige d'une plante?

- utiliser une variété de ressources comme les connaissances déjà acquises, ses expériences personnelles, des diagrammes et des tableaux, pour explorer les caractéristiques des parties principales du corps humain, y compris les cinq organes sensoriels, et déterminer comment les humains utilisent ces caractéristiques pour répondre à leurs besoins et explorer le monde qui les entoure (*p. ex., la flexibilité de nos doigts nous permet de manipuler; les deux plus gros os de notre corps se trouvent dans nos jambes pour nous aider à nous déplacer; notre corps est recouvert de peau qui protège nos autres organes et nous permet de percevoir la chaleur, le froid et la douleur; notre langue est recouverte de papilles pour percevoir un goût; nos oreilles sont en forme de cônes pour nous permettre de capter des sons*).
- explorer les cinq sens en observant une variété d'objets et de médias (*p. ex., perception de la couleur et des formes par la vue; des sons aigus ou graves par l'ouïe; de la texture, du froid et du chaud par le toucher; du sucré et du salé par le goût; d'odeurs plaisantes ou déplaisantes par l'odorat*).
- utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., besoin essentiel, air, eau, espace, sens, environnement naturel, être vivant*).
- communiquer oralement et par écrit en se servant de démonstrations, d'illustrations ou de descriptions dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., créer une illustration pour montrer les besoins essentiels des plantes et des animaux, y compris les humains*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- suggérer un plan d'action personnel qui favoriserait le maintien d'un environnement sain pour tous les êtres vivants (*p. ex., adopter de bonnes habitudes sanitaires, éviter de laisser dans la nature des matériaux pouvant être nocifs pour la faune ou la flore*).

Questions pour alimenter la discussion :

Quels sont les besoins des humains pour vivre et croître? Quels sont les besoins des autres êtres vivants pour vivre et croître? Quel type d'environnement est considéré sain pour les humains (*p. ex., ce qui rend notre domicile, notre école et l'endroit où nous jouons sains*)? Est-ce que c'est la même chose pour les autres êtres vivants? Pourquoi? De quelles façons les humains aident-ils ou blessent-ils les autres êtres vivants? Qu'arrive-t-il aux humains ou aux autres êtres vivants lorsqu'une partie de leur environnement n'est plus saine? Que peut-on faire à la maison ou à l'école pour garder un environnement sain? Que fait notre communauté pour nous aider à garder un environnement sain? En quoi nos comportements ont-ils des effets sur les autres êtres vivants?

- examiner l'impact de la perte d'êtres vivants qui font partie de son quotidien (*p. ex., s'il n'y avait plus de gazon ou plus d'arbres dans la cour de l'école; s'il n'y avait plus de vaches, plus de chauves-souris*) en considérant diverses perspectives (*p. ex., du point de vue d'un élève, du concierge, d'un parent, d'un oiseau, d'un fermier*).

Questions pour alimenter la discussion :

Quels sont les êtres vivants qu'on voit tous les jours? Lesquels sont des animaux? des plantes? Pourquoi sont-ils importants pour nous et pour l'environnement? Qu'arriverait-il s'il n'y avait plus de _____ (vaches, arbres, gazon, chauves-souris)? Qu'est-ce que cela changerait pour les humains? En quoi notre environnement changerait-il? Que peut-on faire pour montrer qu'on apprécie ce que font les autres êtres vivants pour nous et pour notre environnement?

SURVOL

L'énergie est un terme couramment utilisé et occupe une place importante dans notre vocabulaire quotidien. Puisque le concept de l'énergie peut être abstrait, il serait important d'aborder ce concept en partant d'exemples concrets qui permettraient aux élèves d'explorer les différentes façons dont l'énergie est utilisée quotidiennement par des êtres vivants comme un moyen de survie. Les élèves seront amenés à comprendre qu'il existe une variété de choix en matière d'utilisation de l'énergie et qu'ils devront faire preuve de responsabilité dans leur choix. Comme la quantité et le type d'énergie utilisée varient de saison en saison, le présent sujet à l'étude peut être jumelé avec le sujet « Le cycle des jours et des saisons ».

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
L'énergie dans nos vies	Énergie Durabilité et intendance environnementale	A. Tout ce qui se passe dans le monde qui nous entoure est le résultat de l'utilisation d'une forme d'énergie. B. Le Soleil est la principale source d'énergie sur la Terre. C. Les humains doivent utiliser l'énergie de façon judicieuse.

ATTENTES

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

- démontrer une compréhension du fait que l'énergie est source de tout ce qui se passe dans le monde qui nous entoure, et qu'elle provient du Soleil. (Idées maîtresses A et B)
- explorer comment l'énergie fait partie de notre quotidien. (Idées maîtresses A et C)
- examiner différentes utilisations de l'énergie à la maison, à l'école et dans la communauté, et suggérer des façons d'en réduire sa consommation. (Idées maîtresses A et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ reconnaître que l'énergie est la source de tout ce qui se passe autour de nous (*p. ex., objet qui bouge, lumière allumée, nourriture qu'on mange*).
- ▶ identifier le Soleil comme source principale d'énergie sur la Terre en reconnaissant qu'il réchauffe l'air, l'eau et le sol et qu'il procure aux plantes la lumière dont elles ont besoin pour produire de la nourriture.
- ▶ reconnaître que la nourriture constitue la principale source d'énergie pour les êtres vivants, y compris les humains.
- ▶ dresser une liste d'utilisations quotidiennes de l'énergie (*p. ex., la nourriture nous fournit les éléments nutritifs pour bouger et pour penser; le gaz naturel réchauffe les maisons et les écoles et alimente les voitures et les autobus; l'électricité fait fonctionner les lumières; les piles font marcher certains jouets*).
- ▶ expliquer comment les humains obtiennent l'énergie dont ils ont besoin du monde qui les entoure (*p. ex., bois et gaz naturel pour le chauffage, plantes et animaux pour la nourriture*).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité et porter l'équipement ou les vêtements de protection individuelle appropriés (*p. ex., porter un chapeau et des lunettes de soleil lors des sorties éducatives avec sa classe*).
- ▶ explorer les effets du Soleil sur l'air, sur le sol et sur l'eau en utilisant une variété de ressources (*p. ex., sortir lors des journées ensoleillées et ennuagées et noter les différences; mettre un récipient rempli d'eau au soleil et un autre à l'ombre et observer ce qui se passe; faire sécher un vêtement au soleil*).
- ▶ concevoir et construire un dispositif qui requiert de l'énergie pour fonctionner (*p. ex., un cerf-volant qui utilise le vent pour planer; un instrument de musique qui utilise l'énergie musculaire pour émettre des sons*).

- ▶ explorer et comparer les façons dont notre utilisation de l'énergie et des types d'énergie change de saison en saison (*p. ex., nous restons au chaud durant l'hiver en portant un chandail et en ajustant le thermostat; pour rester au frais pendant l'été, nous nous mettons à l'ombre ou nous allons là où il y a la climatisation; nous ajustons la quantité de lumière requise en ouvrant ou en fermant les rideaux et en allumant ou en éteignant les lumières*).
- ▶ utiliser la démarche de recherche et les connaissances acquises lors de ses explorations antérieures pour examiner l'effet de la lumière et de la chaleur du Soleil (*p. ex., faire pousser des plantes dans un endroit ensoleillé et d'autres dans un endroit sombre et observer leur rythme de croissance; comparer la chaleur d'un morceau de papier noir placé directement au soleil à un autre placé à l'ombre; couvrir une partie d'un papier de couleur et le placer au soleil*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., électricité, chaleur, lumière, énergie, gaz naturel*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., rédiger des consignes portant sur des moyens d'économiser l'énergie à la maison et les présenter sur une affiche illustrée; utiliser des diagrammes légendés pour montrer la croissance des plantes qui poussent dans des conditions lumineuses différentes*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ identifier les objets usuels qui consomment de l'énergie (*p. ex., lampe de poche, ampoule, ordinateur, voiture, jeux vidéo*), énumérer des mesures permettant de réduire la consommation d'énergie (*p. ex., éteindre les lumières avant de quitter sa chambre; se rendre chez son ami à pied ou à vélo avec un parent au lieu d'y aller en voiture*) en considérant diverses perspectives (*p. ex., du point de vue de ses parents ou d'un autre membre de sa famille*).

Pistes de réflexion : J'habite très près de mon école et chaque jour, mon père me dépose à l'école en voiture car il s'inquiète de ma sécurité. Mes frères et sœurs ont tous des lecteurs MP3 et des jeux vidéo et ils utilisent beaucoup de piles pour les faire marcher. Nous essayons d'éteindre les lumières quand nous ne sommes pas dans une chambre, mais grand-mère a besoin de lumière pour pouvoir se déplacer en sécurité à domicile.

- ▶ prédire de quelle façon la vie des humains et des autres êtres vivants changerait si l'énergie utilisée quotidiennement n'était plus disponible (p. ex., panne d'électricité prolongée, pénurie de piles).

1^{re} ANNÉE | STRUCTURES ET MÉCANISMES

LES MATÉRIAUX, LES OBJETS ET LES STRUCTURES AU QUOTIDIEN

SURVOL

Nous sommes entourés d'une variété d'objets et de structures qui ont des formes et des fonctions distinctes. Il existe différentes catégories de structures et différents matériaux avec lesquels ces structures sont fabriquées. Ce sujet met l'accent sur la distinction entre les objets et les matériaux, y compris une exploration des caractéristiques observables d'objets, et des propriétés spécifiques de matériaux avec lesquels ces objets sont construits. Les élèves se renseigneront également sur des structures couramment utilisées et apprendront que ces structures ne sont pas seulement des objets en tant que tels, mais qu'elles peuvent faire partie d'un autre objet. En plus d'explorer comment les matériaux et la structure d'un objet déterminent sa fonction, les élèves examineront l'impact sur l'environnement du choix des matériaux pour la construction d'objets et de structures.

Les élèves de 1^{re} année font la distinction entre ce qui est juste ou erroné, bon ou mauvais, mais ont très rarement une perspective autre que la leur. Le moment est donc propice pour élargir leurs horizons en leur demandant de considérer d'autres points de vue. En les incitant à réfléchir sur les déchets produits dans la salle de classe du point de vue des personnes qui sont directement concernées, nous pouvons les aider à voir que chaque sujet comporte diverses perspectives.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les matériaux, les objets et les structures au quotidien	Structure et fonction Matière	<p>A. Les objets ont des caractéristiques observables.</p> <p>B. Les objets sont faits de matériaux qui ont des propriétés spécifiques.</p> <p>C. La structure d'un objet est ce qui permet de tenir ses parties ensemble.</p> <p>D. Les matériaux et la façon dont ils sont assemblés déterminent la fonction d'une structure.</p> <p>E. Les humains font des choix quant à l'utilisation d'objets et de matériaux qui ont un effet sur l'environnement.</p>

ATTENTES

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

- démontrer une compréhension du fait que les objets et les structures ont des caractéristiques observables et que les matériaux avec lesquels ils sont construits ont des propriétés spécifiques qui déterminent leur utilisation. (Idées maîtresses A, B et D)
- explorer des structures ayant une fonction spécifique et construites à partir d'une variété de matériaux. (Idées maîtresses B et C)
- examiner en quoi le choix des matériaux que l'on utilise dans les objets et les structures a un impact sur la société et sur l'environnement. (Idées maîtresses D et E)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ expliquer que les objets sont faits d'un ou de plusieurs matériaux.
- ▶ expliquer qu'une structure est un objet ayant une fonction particulière (*p. ex., table, chaise, maison, chaussure*).
- ▶ reconnaître que les matériaux sont les matières avec lesquelles sont faits les objets.
- ▶ décrire des caractéristiques observables (*p. ex., texture, grandeur, forme, couleur*) de différents objets et structures en se servant de l'information perçue par les cinq sens (*p. ex., le papier sablé est rugueux et sert à enlever les parties rugueuses du bois; un viaduc enjambant une route doit être suffisamment élevé pour permettre le passage des véhicules en dessous; le panneau d'arrêt est de la même couleur et de la même forme dans plusieurs pays du monde, ce qui permet de le repérer facilement*).
- ▶ identifier des matériaux qui servent à fabriquer des objets et des structures (*p. ex., bois, plastique, acier, papier, tissu, mousse de polystyrène*).
- ▶ décrire les propriétés des matériaux qui sont essentielles au fonctionnement et à l'utilisation d'objets et de structures (*p. ex., la souplesse de la pellicule plastique permet d'emballer de façon appropriée les aliments pour en préserver la fraîcheur; l'imperméabilité des bottes de caoutchouc permet de garder les pieds au sec*).
- ▶ reconnaître différentes formes d'attaches (*p. ex., ruban adhésif, colle, clou, vis, fermeture éclair, bouton*) et donner des exemples de leur utilisation au quotidien.
- ▶ reconnaître les origines naturelles de matériaux couramment utilisés dans la fabrication de structures (*p. ex., papier et caoutchouc provenant d'arbres; plastique provenant de pétrole; acier provenant de minéraux et de roches sous terre*).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité, porter l'équipement ou les vêtements de protection individuelle appropriés (*p. ex., lunettes, gants*) et utiliser adéquatement les outils qui sont mis à sa disposition (*p. ex., pistolet à colle à basse température, scie, boîte à ongles, ciseaux*).
 - ▶ explorer les caractéristiques d'une variété d'objets et de structures en utilisant l'information perçue par ses cinq sens (*p. ex., utiliser du papier sablé pour rendre une planchette de bois plus lisse*).
 - ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer les propriétés de matériaux variés (*p. ex., flexibilité, solidité, capacité isolante, capacité d'absorption, imperméabilité*).
 - ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques et les connaissances acquises lors de ses explorations antérieures pour concevoir et construire une structure ayant une fonction particulière (*p. ex., tente, mangeoire pour les oiseaux, maquette de balançoire*).
- Questions pour alimenter la discussion :** À quoi sert ta structure? Quels matériaux as-tu utilisés pour la construire? Pourquoi as-tu choisi d'utiliser ces matériaux au lieu de _____ ? Qu'as-tu utilisé pour tenir ta structure en place? Comment pourrais-tu disposer des matériaux qui font partie de ta structure lorsque tu ne l'utiliseras plus?
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., objet, structure, matériaux, rigide, flexible, solide, souple, rugueux, lisse*).
 - ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., dans le cadre d'une exposition d'outils organisée par la classe, rédiger une consigne d'utilisation pour chaque outil; expliquer oralement le choix des matériaux entrant dans la construction d'une structure*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ distinguer entre les objets (incluant les structures) et les matériaux qui proviennent de la nature (*p. ex., caillou, nid, arbre, sève*) et ceux qui sont fabriqués par les humains (*p. ex., brique, jouet, plastique*).
- ▶ identifier les différences et les similarités dans l'apparence et la fonction d'objets, de structures et de matériaux trouvés dans la nature et fabriqués par les humains (*p. ex., écailles et tuiles d'un toit; fruits recouverts de piquants et bande velcro; transparence de l'eau et du verre*).
- ▶ déterminer quels objets peuvent être recyclés ou réutilisés (*p. ex., cannette, boîte de carton, bouteille*).
- ▶ identifier des moyens de réutiliser des matériaux et des objets utilisés au quotidien et déterminer l'usage supplémentaire qu'on peut en faire (*p. ex., les contenants de margarine en plastique ou les bocaux en verre peuvent servir à préserver d'autres aliments; le papier journal peut servir à emballer des objets fragiles lors d'un déménagement*).
- ▶ mettre en pratique un plan d'action pour minimiser les déchets en salle de classe à partir des principes suivants : respecter, repenser, réduire, réutiliser et recycler.
- ▶ évaluer la quantité de déchets produits dans la salle de classe selon diverses perspectives (*p. ex., du point de vue d'un parent, d'un élève, du concierge de l'école*), établir et mettre en action un plan de minimisation de déchets dans la salle de classe et expliquer l'importance de chacune de ces actions.

Pistes de réflexion : Plusieurs élèves de notre classe apportent leur déjeuner à l'école et lorsqu'ils ont fini de manger, la poubelle de notre classe est remplie de cannettes de boissons, de pellicule plastique, de papier aluminium, de pelures d'oranges et de trognons de pommes. En classe, nous aimons beaucoup faire du bricolage en utilisant des feuilles de papier tout propres et nous mettons tous les morceaux de papier inutilisés à la poubelle.

SURVOL

En observant leur environnement, les élèves prennent conscience de ce qui s'y passe, y compris les changements physiques comme les changements dans la température, le vent et la lumière ainsi que chez les plantes et les animaux. Ce sujet met l'accent sur les changements facilement observables qui s'opèrent dans les cycles, incluant le jour et la nuit et les quatre saisons, et comment ces changements influent sur les êtres vivants. Comme la plupart des cycles dépendent de la lumière et de la chaleur provenant du Soleil, on peut amalgamer la matière à l'étude dans ce sujet avec celle de « L'énergie dans nos vies » pour permettre aux élèves d'avoir une meilleure compréhension des relations entre les événements ayant lieu dans leur environnement et de leurs rapports avec l'environnement.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Le cycle des jours et des saisons	Changement et continuité	<p>A. Des changements cycliques sont des événements qui se répètent.</p> <p>B. Le cycle des jours et des saisons occasionne des changements observables.</p> <p>C. Les changements dans le cycle des jours et des saisons ont des effets sur les êtres vivants et l'environnement.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des changements qui s'opèrent dans le cycle des jours et des saisons, ainsi que la façon dont ces changements influent sur les êtres vivants. (Idées maîtresses A, B et C)
- explorer les changements qui s'opèrent dans le cycle des jours et des saisons. (Idées maîtresses A et B)
- examiner les effets sur les êtres vivants des changements dans le cycle des jours et des saisons. (Idées maîtresses B et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ reconnaître qu'un cycle est une série d'événements qui se répètent.
- ▶ reconnaître que le Soleil est la source primaire de chaleur et de lumière de la Terre ainsi que la cause des cycles quotidiens et saisonniers (p. ex., jour/nuit, automne/hiver/printemps/été).
- ▶ décrire et comparer les différentes caractéristiques des quatre saisons (p. ex., longueur de la journée, type de précipitations, température).
- ▶ décrire les variations dans la quantité de lumière et de chaleur provenant du Soleil au cours d'une journée (p. ex., 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

- ▶ respecter les consignes de sécurité, porter l'équipement ou les vêtements de protection individuelle appropriés et utiliser adéquatement les outils qui sont mis à sa disposition.
- ▶ observer sur le terrain les variations dans la direction et l'intensité de la lumière produite par le Soleil au quotidien et au cours de l'année (p. ex., longueur d'une ombre; plus de lumière le jour que la nuit; plus de lumière en été qu'en hiver).
- ▶ explorer les variations de chaleur provenant du Soleil au cours de la journée et à travers les saisons en décrivant ses expériences personnelles et en mesurant, en notant et en comparant la température à l'extérieur à différents moments.
- ▶ utiliser la démarche de recherche, les questions d'élèves et les connaissances acquises lors de ses explorations antérieures pour examiner divers changements quotidiens ou saisonniers (p. ex., le soleil brille durant la journée et la lune et les étoiles le soir; les heures d'ensoleillement

diminuent à l'approche de l'hiver; les feuilles changent de couleur en automne; il y a moins d'oiseaux en hiver; les fourrures des animaux changent en hiver; les arbres bourgeonnent au printemps).

Questions pour alimenter la discussion :

Quels sont certains des changements qui ont lieu entre la nuit et le jour? En quoi les activités de ta famille diffèrent-elles le jour et la nuit? Quels emplois nécessitent du travail de nuit (p. ex., boulangère ou boulanger, policière ou policier, infirmière ou infirmier)? Quels changements dans les plantes, les animaux et le temps ont lieu de l'été à l'automne? de l'automne à l'hiver? de l'hiver au printemps? Comment ces changements influencent-ils tes activités et celles de ta famille?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., bourgeons, feuilles, fleurs, graines [pour décrire les changements qui s'opèrent au cours de la vie d'une plante selon la saison], température, hiberner, dormant).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (p. ex., contribuer à un livret de classe sur les changements saisonniers à partir de ses observations; tenir un journal illustré pour enregistrer et décrire le temps qu'il fait pendant une période donnée et en présenter un extrait à la classe).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ examiner l'effet des changements quotidiens et saisonniers sur les activités humaines de plein air (p. ex., natation à l'extérieur en été, jardinage au printemps, patinage en hiver, soccer en toute saison sauf l'hiver) et identifier les installations spécialisées qui permettent de s'adonner à ces activités hors saison (p. ex., piscine chauffée, serre, centre sportif).

Questions pour alimenter la discussion : Quels sont certains des changements qui ont lieu quand on passe d'une saison à une autre? Quelles sont

certaines des activités humaines qui peuvent continuer normalement même si la saison a changé? Comment est-ce possible? Quelles sont certaines des activités qui peuvent seulement avoir lieu dans une saison particulière? Pourquoi? Comment pourrait-on continuer à pratiquer ces activités hors saison? Quels pourraient être les avantages et les inconvénients de faire ceci?

- ▶ décrire les façons dont les humains s'adaptent aux changements quotidiens et saisonniers (*p. ex., les personnes portent des vêtements chauds par temps froid et des vêtements légers par temps chaud; elles utilisent un parapluie pour sortir par temps de pluie; elles installent et maintiennent un système de chauffage ou de climatisation dans leur domicile*).
- ▶ décrire les façons dont les êtres vivants, autres que les humains, s'adaptent aux changements saisonniers (*p. ex., les plantes perdent leurs feuilles; la fourrure de certains animaux change d'apparence; certains animaux migrent*).
- ▶ examiner l'impact des changements quotidiens et saisonniers sur la société et l'environnement.

Pistes de réflexion : Certaines personnes souffrent d'un manque de lumière en hiver. Les gens mettent le chauffage l'hiver et la climatisation l'été et consomment ainsi de l'énergie. Quand les gens rentrent chez eux le soir, ils mettent en marche les appareils électroménagers en même temps à l'heure des repas, ce qui cause une augmentation subite dans le niveau d'énergie consommée. En été, les gens utilisent les réserves d'eau pour laver leur voiture, arroser leur pelouse et leur jardin et ces réserves d'eau ne se remplissent pas s'il ne pleut pas. En hiver, certains animaux qui ne migrent pas ou n'hibernent pas ont du mal à trouver de l'eau et de la nourriture. Certaines plantes meurent à la fin de l'été et d'autres changent (*p. ex., perdent leurs feuilles ou dorment*) en attendant le printemps.

2^e ANNÉE

2^e ANNÉE | SYSTÈMES VIVANTS

LES ANIMAUX : CROISSANCE ET CHANGEMENTS

SURVOL

Ce sujet porte sur l'exploration des caractéristiques distinctes des animaux, autant celles qui sont reliées à leur apparence, leur comportement, leur mouvement et leur croissance qu'aux changements qui s'opèrent en eux. C'est en étudiant une variété d'animaux que les élèves seront amenés à déterminer les similarités et les différences importantes entre eux, y compris celles qui sont reliées à l'impact des activités humaines sur des espèces d'animaux, à leur survie et à leur développement sain. Les élèves examineront également l'importance des animaux et la nécessité pour les humains de protéger les animaux et leurs habitats.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les animaux : croissance et changements	Structure et fonction Durabilité et intendance environnementale	<p>A. Les animaux ont des caractéristiques distinctes (apparence, comportement, mouvement, croissance, changement).</p> <p>B. Les humains sont classifiés parmi les animaux.</p> <p>C. Il y a des similarités et des différences entre différents types d'animaux.</p> <p>D. Les humains doivent protéger les animaux et leurs habitats.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension du fait que les animaux ont des caractéristiques distinctes, qu'ils grandissent et qu'ils changent. (Idées maîtresses A et B)
- explorer les similarités et les différences des caractéristiques d'une variété d'animaux. (Idées maîtresses A, B et C)
- examiner les effets de l'activité humaine sur les animaux dans leurs habitats ainsi que la contribution des animaux au bien-être des humains. (Idées maîtresses B et D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ décrire les principales caractéristiques physiques de différents types d'animaux (*p. ex., insectes, mammifères, reptiles*).
- ▶ décrire une adaptation, comme un changement physique ou comportemental, qui permet à un animal de survivre dans son environnement (*p. ex., le pelage du lièvre change de couleur en été et en hiver, ce qui lui sert de camouflage et lui permet d'échapper à ses prédateurs; les mammifères vivant dans les régions froides se dotent d'une épaisse fourrure quand vient l'hiver, ce qui leur permet de résister au froid; des oiseaux migrent vers des régions plus chaudes durant l'hiver; les ailes de la saturnie cécropia ont l'apparence de la tête d'un serpent, ce qui lui sert à effrayer ses prédateurs*).
- ▶ décrire l'importance de certains animaux dans la vie quotidienne (*p. ex., les poules pondent des œufs; les chiens servent de compagnons ou de guides; les abeilles transportent le pollen d'une fleur à une autre*) et expliquer pourquoi les humains doivent protéger les animaux et leurs habitats.
- ▶ identifier des façons dont les animaux peuvent être dangereux pour les humains (*p. ex., certaines personnes sont allergiques aux piqûres d'abeille ou de guêpe; des ours peuvent présenter un danger lors de camping dans des forêts ou bois; des requins peuvent être redoutables aux envahisseurs de leur territoire*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité, manipuler les êtres vivants avec soin et sans cruauté, et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition lors de ses expérimentations (*p. ex., se montrer respectueux des animaux; se laver les mains avant et après avoir manipulé un animal; examiner un animal sans faire de mouvements brusques; porter les vêtements de protection appropriés; informer l'enseignante ou l'enseignant de ses allergies*).
- ▶ comparer les caractéristiques physiques (*p. ex., fourrure ou plumage; deux pattes ou pas de pattes*) et comportementales (*p. ex., proie ou prédateur*) d'une variété d'animaux en se posant des questions et en utilisant des ressources variées (*p. ex., animaux vivants, livres, DVD, vidéos, cédéroms, Internet*).
- ▶ examiner les cycles de vie d'une variété d'animaux (*p. ex., grenouille, papillon, poussin*) en utilisant une variété de ressources (*p. ex., animaux vivants, livres, DVD ou vidéos, cédéroms et Internet*).
- ▶ comparer les changements en apparence et au niveau du développement chez les animaux (*p. ex., grenouille, papillon*) de même que leurs activités tout au long de leur cycle de vie.
- ▶ explorer l'environnement naturel pour identifier les façons dont divers animaux s'adaptent à leur environnement ou aux changements dans leur environnement (*p. ex., camouflage de certains papillons pour se protéger, migration de la bernache du Canada et du rouge-gorge, hibernation de la marmotte et du serpent, dormance hivernale de l'ours*).
- ▶ utiliser la démarche de recherche et les connaissances acquises lors d'explorations antérieures pour faire une recherche sur les besoins essentiels, les caractéristiques, les comportements et les adaptations d'un animal de son choix.
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., cycle de vie, adaptation, migration, changement, caractéristique physique*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., préparer la 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, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer les effets de l'activité humaine sur les animaux et leurs habitats, en considérant différentes perspectives (*p. ex., du point de vue des groupes qui luttent pour la protection des animaux et de leurs droits, du point de vue des propriétaires de maisons qui souhaitent avoir une pelouse verte, du point de vue des gens qui visitent les zoos et les parcs de la faune, du point de vue des propriétaires d'animaux domestiques*), et proposer des façons d'atténuer ou d'amplifier ces effets.

Pistes de réflexion : Les humains essaient de protéger des espèces animales en danger ou sensibles en minimisant la pollution et en protégeant leurs habitats. Les humains élèvent des animaux de la ferme dans le but de se nourrir. Les humains utilisent des pesticides sur leurs pelouses et dans leurs jardins. Les humains utilisent les terres où vivent des animaux pour construire des maisons. Les humains mettent des animaux sauvages, dont certains sont en voie de disparition, en captivité dans des zoos. Les humains créent des abris pour les animaux domestiques non désirés. Les humains protègent des lieux de survie d'animaux comme des parcs et des refuges fauniques.

- ▶ examiner différents besoins comblés par les animaux dans la vie quotidienne (*p. ex., flatter un chat peut avoir un effet calmant et réduire la tension artérielle, ce qui explique que des chats sont utilisés dans des maisons de retraite comme compagnons des résidents; des chiens peuvent être entraînés pour devenir les yeux et les oreilles de personnes malvoyantes ou malentendantes*).

MATIÈRE ET ÉNERGIE

LES PROPRIÉTÉS DES LIQUIDES ET DES SOLIDES

SURVOL

En examinant divers échantillons de matière dans le monde qui les entoure, les élèves prennent conscience qu'il existe une grande variété de similarités et de différences dans les propriétés de ces substances, y compris leur apparence, leur texture au toucher et les transformations qu'elles peuvent subir. En étudiant les propriétés des liquides et des solides, les élèves seront amenés à développer une compréhension des propriétés de la matière à travers l'exploration des liquides qui leur sont familiers, y compris les différentes interactions entre liquides et solides. Les élèves vont aussi explorer les diverses utilisations des liquides et des solides, de même que les mesures importantes de sécurité à prendre pour les manipuler.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les propriétés des liquides et des solides	Matière Énergie	<p>A. Les substances liquides et solides ont des propriétés différentes.</p> <p>B. Les liquides et les solides interagissent de différentes façons.</p> <p>C. Certains liquides et solides peuvent être dangereux pour nous et notre environnement.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des propriétés des liquides et des solides. (Idées maîtresses A et B)
- explorer les propriétés des liquides et des solides, ainsi que leurs interactions. (Idées maîtresses A et B)
- évaluer l'impact de l'utilisation de divers liquides et solides sur la société et l'environnement. (Idée maîtresse C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier des substances dans l'environnement en tant que solides (*p. ex., sable, bois, glace, roche*) et en tant que liquides (*p. ex., eau, sève*).
- ▶ décrire les propriétés des liquides (*p. ex., ils prennent la forme du contenant dans lequel ils se trouvent*) et des solides (*p. ex., ils maintiennent leur forme*).
- ▶ décrire les propriétés de l'eau à l'état liquide (*p. ex., l'eau est transparente, insipide, inodore et prend la forme du contenant qu'elle occupe*) et à l'état solide (*p. ex., la glace est translucide et peut flotter*) et déterminer les conditions qui provoquent le passage d'un état à un autre (*p. ex., l'eau se transforme en glace à une température inférieure à 0 degré Celsius, la glace se transforme en eau quand elle est chauffée*).
- ▶ 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 la température baisse suffisamment et les solides peuvent fondre si la température augmente suffisamment*).
- ▶ reconnaître les symboles internationaux (*p. ex., le symbole du poison; le symbole d'une substance inflammable*) qui renseignent sur les dangers des substances (*p. ex., produits d'entretien ménager ou de nettoyage comme l'eau de Javel, le liquide vaisselle, la lessive en poudre et autres détergents*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité (*p. ex., ne jamais goûter les substances, sauf si indiqué*) et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., thermomètre de laboratoire*).

- ▶ explorer les propriétés de différents liquides et solides (*p. ex., effectuer des expériences pour comparer le débit de différents liquides; effectuer des expériences pour examiner comment différents solides peuvent être changés en les concassant, en les pliant, en les étirant*).
- ▶ faire des expériences avec des solides et des liquides, en faisant dissoudre un solide dans un liquide (*p. ex., sel et eau*) ou en les mélangeant (*p. ex., sable et eau*), mélanger deux liquides différents (*p. ex., eau et huile*) et mélanger deux solides différents (*p. ex., riz et sel*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer la flottabilité (*p. ex., le bois flotte, une roche coule dans l'eau*) et l'absorption (*p. ex., essuie-tout, pellicule plastique*).

Questions pour alimenter la discussion :

Que veux-tu découvrir sur la flottabilité ou l'absorption? Quelles étapes as-tu suivies lors de tes expériences? Quelles étaient tes prédictions? Qu'as-tu découvert? Quelle conclusion peux-tu en tirer? Comment pourrais-tu partager ce que tu as appris? Comment quelqu'un d'autre pourrait-il utiliser ce que tu as appris lors de tes expériences?

- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques et ses connaissances acquises lors d'explorations antérieures pour concevoir, fabriquer et tester une structure impliquant des interactions entre liquides et solides (*p. ex., concevoir et construire un objet flottant sur l'eau*).

Questions pour alimenter la discussion : Qu'as-tu fabriqué? Comment ta structure utilise-t-elle les propriétés des liquides et des solides? Quelles modifications pourrais-tu apporter à ta structure à la suite des tests menés? Qui pourrait trouver cette information utile?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., clair, coulant, granuleux, dur, opaque, rigide, malléable*).

- communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., rédiger un livret expliquant son expérience portant sur les liquides ou solides*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- analyser l'utilisation quotidienne des liquides et des solides à domicile en considérant divers aspects dont l'entreposage, la mise au rebut, la sécurité et la responsabilité environnementale, et suggérer des façons d'améliorer les actions non appropriées.

Pistes de réflexion : Les modes d'emploi des médicaments et des nettoyants ménagers sont bien suivis. Les médicaments ne sont utilisés que par la personne à qui ils sont destinés. Les détergents et les médicaments sont gardés hors de la portée des enfants et dans leur contenant d'origine, bien étiqueté. La vieille peinture et les pesticides sont apportés au bon endroit pour être recyclés.

- évaluer l'impact de différents changements d'état des solides et des liquides dans la nature sur les humains (*p. ex., la pluie devient du verglas lorsque la température près du sol baisse et cela peut mettre la vie des humains en danger*).

2^e ANNÉE | STRUCTURES ET MÉCANISMES

LE MOUVEMENT

SURVOL

L'étude du déplacement des objets aide les élèves à développer leur sens de l'espace, ainsi qu'une compréhension de la relation entre des objets qui bougent et ceux qui sont fixes. Les élèves apprendront qu'à la base un mouvement consiste en un changement dans la position d'un objet suite à l'application d'une force sur cet objet. Ils seront initiés aux six machines simples (levier, plan incliné, poulie, roue et essieu [y compris les engrenages], vis, coin) et en quoi elles peuvent aider les humains à déplacer des objets. De plus, les élèves seront amenés à comprendre que les mécanismes sont des parties en mouvement qui se servent de machines simples pour changer le type de mouvement ou sa direction, et que ces mécanismes servent à faciliter nos activités quotidiennes.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Le mouvement	Structure et fonction Énergie	<p>A. Le mouvement est un changement dans la position d'un objet.</p> <p>B. Les machines simples aident à faire bouger les objets.</p> <p>C. Les mécanismes sont composés d'une ou de plusieurs machines simples.</p> <p>D. Les machines simples et les mécanismes rendent les tâches plus faciles.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension du mouvement et des façons dont les machines simples aident à faire bouger les objets plus facilement. (Idées maîtresses A et B)
- explorer des mécanismes qui comportent une machine simple qui nous aide à faire bouger un objet. (Idées maîtresses A, B et C)
- examiner les applications des machines simples dans la vie quotidienne. (Idées maîtresses B et D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ décrire différentes sortes de mouvement (*p. ex., rotation, pivotement, balancement, rebondissement, vibration*).
- ▶ identifier des façons de changer la position d'un objet (*p. ex., en le poussant, en le tirant, en le laissant tomber*).
- ▶ identifier les six machines simples – levier, plan incliné, poulie, roue et essieu (incluant les engrenages), vis et coin – et donner des exemples des façons dont leur utilisation facilite le travail quotidien.
- ▶ décrire comment chaque machine simple permet de faire bouger un objet (*p. ex., la roue et l'essieu permettent à un objet de rouler, un plan incliné permet à un objet d'être remonté plus facilement, les touches de piano permettent aux cordes de vibrer, produisant ainsi des sons*).
- ▶ identifier des machines simples utilisées pour faciliter le déplacement des personnes dans la vie quotidienne (*p. ex., roue et essieu de l'automobile, poulies d'un ascenseur, plan incliné dans un garage souterrain*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils (*p. ex., scie*), l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- ▶ explorer et décrire les mouvements observés dans les jouets ou d'autres objets usuels (*p. ex., toupie, planche à roulettes, pont-levis*).
- ▶ effectuer des expériences portant sur les machines simples (*p. ex., modifier la grosseur des roues d'une voiturette, fabriquer une roue et un essieu pour un jouet, explorer l'effet du changement de l'angle d'inclinaison d'une pente*).

- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, fabriquer et tester un mécanisme qui comprend une ou plusieurs machines simples (*p. ex., jouet, modèle réduit de véhicule*).

Questions pour alimenter la discussion : À quoi sert ton mécanisme? Quelles machines simples utilise-t-il? Comment fonctionne-t-il? Quelle sorte de mouvement produit-il? Quel défi as-tu rencontré lors de sa conception ou de sa construction? Que pourrais-tu modifier pour qu'il fonctionne mieux?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., pousser, tirer, pivoter, tourner, machine simple, à côté, au-dessus, roue, essieu, plan incliné*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., présenter oralement les étapes de fabrication de son mécanisme à la classe*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ examiner les avantages de l'utilisation des machines simples dans la vie quotidienne.

Pistes de réflexion : Nous avons recours à certaines machines simples dans diverses activités de notre vie quotidienne (*p. ex., des ciseaux servent à couper du papier ou du tissu; les engrenages d'une bicyclette facilitent la randonnée; des poulies permettent de lever de lourdes charges plus facilement*).

SYSTÈMES DE LA TERRE ET DE L'ESPACE

L'AIR ET L'EAU DANS L'ENVIRONNEMENT

SURVOL

L'air et l'eau représentent une grande partie de l'environnement et sont essentiels à la vie. Au moyen d'explorations, les élèves se familiariseront avec les caractéristiques de l'air, avec les différentes formes de l'eau dans l'environnement, avec les changements qui s'opèrent dans ces deux substances et avec les interactions entre l'air et l'eau quand ils sont chauffés et refroidis, ainsi qu'avec leur circulation dans l'environnement. Les élèves seront aussi amenés à reconnaître l'impact de l'activité humaine sur la qualité de l'air et de l'eau, de même que leur responsabilité dans le maintien de la salubrité de l'air et de l'eau.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
L'air et l'eau dans l'environnement	Changement et continuité Durabilité et intendance environnementale	<p>A. L'air et l'eau constituent une grande partie de l'environnement.</p> <p>B. Les êtres vivants ont besoin de l'air et de l'eau pour survivre.</p> <p>C. Les changements dans l'air et l'eau affectent les êtres vivants et l'environnement.</p> <p>D. Nos actions influent sur la qualité de l'air et de l'eau, et leur capacité à soutenir la vie.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des façons dont l'air et l'eau influent sur les êtres vivants et sont essentiels à leur survie. (Idées maîtresses A et B)
- explorer les caractéristiques, les effets visibles et les changements de l'air et de l'eau dans l'environnement. (Idées maîtresses A et C)
- examiner l'effet de l'activité humaine sur la qualité de l'air et de l'eau, et sur leur capacité à soutenir la vie. (Idées maîtresses B, C et D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ reconnaître que l'air est une substance qui est tout autour de nous et dont nous ressentons le mouvement lorsqu'il vente.
- ▶ décrire comment les êtres vivants, incluant les humains, dépendent de l'air et de l'eau (p. ex., air pour la respiration, l'énergie, le transport, la dissémination des graines; eau pour l'alimentation, le lavage, l'énergie, le transport).
- ▶ identifier différentes sources d'eau dans l'environnement (p. ex., pluie, océan, lac, rivière, étang).
- ▶ identifier les trois états de l'eau dans l'environnement, en donner des exemples (p. ex., état solide – glace, neige, gelée; état liquide – dans les lacs et rivières, pluie, rosée, brouillard; état gazeux – vapeur) et les associer dans le cycle de l'eau.
- ▶ expliquer que l'eau potable est une ressource de plus en plus rare dans plusieurs parties du monde.

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer les propriétés de l'air (p. ex., l'air prend de l'espace – renverser une tasse remplie d'air sur l'eau; a une masse – enregistrer la masse d'un ballon avant et après l'avoir gonflé; a un mouvement – souffler sur un morceau de papier placé sur une table) et ses utilisations au quotidien (p. ex., activité de plein air – faire voler un cerf-volant).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer les propriétés de l'eau (p. ex., l'eau occupe de l'espace, prend la forme de son contenant, coule quand elle n'est pas contenue,

a une masse) et ses utilisations (p. ex., l'eau fait bouger des choses – fait tourner une roue à aubes; est utilisée pour le loisir – descente de rapides en canot ou en kayak).

- ▶ examiner diverses étapes du cycle de l'eau, incluant l'évaporation (p. ex., faire bouillir de l'eau dans une bouilloire), la condensation (p. ex., tenir un miroir sur la vapeur d'eau s'échappant de la bouilloire), la précipitation (p. ex., laisser le temps à la vapeur condensée sur le miroir de produire des gouttes d'eau et permettre à ces gouttes de tomber) et l'infiltration (p. ex., laisser couler de l'eau dans un échantillon de sol et en faire la collecte).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., solide, liquide, vapeur, évaporation, condensation, précipitation).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (p. ex., préparer une affiche illustrant des actions dans sa communauté qui ont des effets positifs et négatifs sur la qualité de l'air et de l'eau).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ examiner des raisons de l'insuffisance ou de la rareté de l'eau potable à divers endroits dans le monde (p. ex., manque de système de purification d'eau, sécheresse, eau polluée par les industries).
- ▶ identifier les effets de l'activité humaine sur l'eau et l'air dans l'environnement et élaborer un plan d'action pour maintenir l'eau et l'air propres dans sa communauté.

Pistes de réflexion : J'aide ma mère à laver sa voiture durant la fin de semaine et nous laissons l'eau couler sur l'allée d'accès au garage pendant que nous savonnons l'auto. J'aurais aimé marcher jusqu'à la bibliothèque qui est près de chez moi, mais mon père dit que c'est plus rapide d'y aller en voiture.

- évaluer son utilisation quotidienne de l'eau et celle de sa famille, et créer un plan pour en diminuer la quantité utilisée.

Piste de réflexion : L'eau potable est de moins en moins disponible dans plusieurs pays. L'eau est un élément essentiel de notre environnement et nous devons l'utiliser judicieusement. Nous devons tous faire des efforts pour réduire la quantité d'eau utilisée.

3^e ANNÉE

3^e ANNÉE | SYSTÈMES VIVANTS

LES PLANTES : CROISSANCE ET CHANGEMENTS

SURVOL

Ce sujet met l'accent sur les caractéristiques et les besoins des plantes, de même que sur les façons dont les plantes poussent. Les élèves seront amenés à observer et à étudier une variété de plantes locales – des arbres et des mousses dans leur environnement naturel aux fleurs et aux légumes plantés à l'école ou cultivés à la ferme – et à examiner l'impact de l'activité humaine sur les plantes. Les élèves apprendront à reconnaître l'importance des plantes, en tant que sources d'oxygène, de nourriture et d'abri, et la nécessité pour les humains de protéger les plantes et leurs habitats.

Ce sujet offre également l'occasion de faire des liens avec le sujet traité en Études sociales en 3^e année ayant pour titre « La communauté : caractéristiques physiques et activités économiques » du domaine d'étude « Le Canada et le monde ». Tout en examinant les similarités et les différences entre des régions, les élèves peuvent considérer les types de plantes qui font d'un emplacement un lieu unique. Ils peuvent par ailleurs considérer la nécessité de protéger les terres agricoles en tant qu'habitats pour des plantes et en tant que producteurs de nourriture pour les êtres vivants.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les plantes : croissance et changements	Structure et fonction Durabilité et intendance environnementale	<p>A. Les plantes ont des caractéristiques distinctes (apparence, comportement, mouvement, croissance).</p> <p>B. Il existe des similarités et des différences entre divers types de plantes.</p> <p>C. Nous devons protéger les plantes et leurs habitats.</p> <p>D. Les plantes représentent la source primaire de nourriture des humains.</p> <p>E. Les plantes sont essentielles pour la planète.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension du fait que les plantes poussent et changent et qu'elles ont des caractéristiques distinctes. (Idée maîtresse A)
- explorer les similarités et les différences entre diverses plantes et les façons dont leurs caractéristiques sont liées à l'environnement où elles poussent. (Idées maîtresses A et B)
- évaluer les effets positifs et négatifs de l'activité humaine sur les plantes et leurs habitats, et les effets des plantes sur la société et l'environnement. (Idées maîtresses C, D et E)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ décrire les besoins essentiels des plantes, notamment leurs besoins d'air, d'eau, de lumière, de chaleur et d'espace.
- ▶ identifier les parties principales des plantes (incluant racine, tige, feuille, fleur, graines, pistil, étamine et fruit) et décrire en quoi chacune d'elles contribue à la survie de la plante (*p. ex., les racines aspirent l'eau et les éléments nutritifs; la tige transporte l'eau et les éléments nutritifs à d'autres parties de la plante et sert de support à la plante; les feuilles produisent la nourriture pour la plante avec l'aide du soleil; la fleur donne fruits et graines pour de nouvelles plantes*).
- ▶ décrire les changements qui s'opèrent dans les plantes au cours de leur cycle de vie (*p. ex., la germination d'une graine jusqu'à la production de fruits contenant des graines qui seront ensuite dispersées par les humains, les animaux ou le vent pour produire de nouvelles plantes; le bulbe d'une plante qui donne une fleur et qui après la floraison produit d'autres petits bulbes qui vont à leur tour fleurir l'année suivante*).
- ▶ décrire des adaptations des plantes à leur environnement pour assurer leur survie (*p. ex., les couleurs vives des fleurs attirent les pollinisateurs, les parois épaisses des cactus conservent l'eau, les arbres feuillus perdent leurs feuilles en hiver pour minimiser la perte d'énergie*).
- ▶ décrire comment la plupart des plantes obtiennent leur énergie directement du Soleil en absorbant le dioxyde de carbone et en relâchant l'oxygène.
- ▶ décrire l'interdépendance entre les plantes et les animaux (*p. ex., les plantes donnent de l'énergie aux animaux qui les mangent; les animaux aident à disséminer les graines et les pollens provenant des plantes*).
- ▶ identifier des exemples de conditions environnementales qui peuvent menacer la survie des plantes et des animaux (*p. ex., chaleur intense ou froid extrême; inondation ou sécheresse; changements dans leurs habitats dus à l'activité*

humaine comme la construction de routes ou la pollution des cours d'eau).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité et porter l'équipement ou les vêtements de protection individuelle appropriés (*p. ex., porter des gants, éviter de se toucher les yeux lors de la manipulation des plantes, ne jamais goûter les plantes, sauf si l'enseignante ou l'enseignant le demande*) et utiliser adéquatement les outils qui sont mis à sa disposition.
- ▶ observer et comparer les différentes parties de plusieurs plantes (*p. ex., racine – herbe, carotte, pissenlit; tige – cactus, arbre, œillet; feuille – géranium, plante-araignée, sapin*) et expliquer leurs fonctions.
- ▶ faire germer une graine et noter ses observations sur sa germination (*p. ex., la graine de haricot, de tomate, de tournesol ou autre graine à croissance rapide*).
- ▶ explorer les adaptations d'une variété de plantes à leur environnement ou aux changements saisonniers (*p. ex., arbres qui perdent leurs feuilles en hiver pour conserver de l'énergie, fleurs de couleurs vives qui attirent les abeilles, samares qui se propagent dans l'air, plantes de l'Arctique qui ont des racines courtes à cause du permafrost, cactus du désert qui conservent l'eau dans leur tige*) et les réactions des plantes à certains changements dans leur environnement (*p. ex., plantes qui se fanent dans un milieu acide, racines qui pourrissent dans un milieu pas assez ou trop humide*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale et ses connaissances personnelles pour examiner les effets d'un manque d'un besoin essentiel sur une plante (*p. ex., une plante que l'on prive de lumière ou d'eau*).

Questions pour alimenter la discussion :

Comment les plantes peuvent-elles satisfaire leurs besoins d'air, d'eau, de lumière, de chaleur et d'espace? De quelles façons peut-on aider les plantes à combler leurs besoins?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., utiliser les termes tige, feuille, racine, fleur, pistil et étamine pour décrire les parties de la plante et les termes germination et adaptation pour décrire son développement*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., préparer la fiche descriptive d'une plante et la présenter en classe*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ décrire comment les humains provenant de différentes cultures utilisent les plantes comme sources de nourriture, d'abri, de médicaments et de vêtements (*p. ex., le riz pour se nourrir; les arbres pour bâtir des maisons; les herbes pour leurs propriétés médicinales; le coton pour faire du tissu*).
- ▶ décrire les différentes façons de cultiver les plantes pour produire de la nourriture (*p. ex., ferme, verger, potager*) et expliquer les bienfaits d'aliments produits localement et d'aliments biologiques.
- ▶ illustrer l'importance des plantes pour divers groupes d'individus (*p. ex., constructeur de maisons, jardinière ou jardinier, pépiniériste*) et d'autres êtres vivants (*p. ex., lapin, cerf, têtard*), et suggérer des façons dont les humains peuvent protéger les plantes et maintenir leur croissance.

Pistes de réflexion : Les arbres fournissent le bois de construction. Par contre, ils sont aussi la source d'oxygène pour les êtres vivants. Les racines, les feuilles et les troncs d'arbres fournissent des habitats à des animaux sauvages. Des jardins de fleurs sauvages sont des habitats de plusieurs êtres vivants.

- ▶ décrire les effets positifs et négatifs des humains sur les plantes et leur habitat, et élaborer un plan d'action individuel contenant des mesures concrètes à prendre pour contrer certains des effets négatifs.

Pistes de réflexion : Plusieurs plantes d'appartement ou plantes en pot aident à diminuer la pollution à l'intérieur et dépendent des humains pour avoir un environnement approprié. La plantation d'arbres présente beaucoup de bienfaits pour l'environnement. Les zones de conservation favorisent un environnement sain, mais les humains ne les respectent pas toujours et compactent leur sol avec leurs véhicules motorisés ou leurs bicyclettes.

3^e ANNÉE | MATIÈRE ET ÉNERGIE

LES FORCES ET LE MOUVEMENT

SURVOL

Les forces sont des actions qui peuvent causer du mouvement ou un changement dans le mouvement. Les forces de contact (poussée ou traction) nécessitent une interaction directe entre deux surfaces tandis que les forces qui ne nécessitent aucun contact, dont la force magnétique et la gravité, impliquent une interaction à distance. En explorant les effets des forces, les élèves seront amenés à élargir leur compréhension du concept de contrôle en concevant et en construisant des dispositifs qui permettent d'appliquer une force de manière à faire bouger un objet de façon contrôlée.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les forces et le mouvement	Énergie Changement et continuité	A. Les forces, par un contact direct ou une interaction à distance, causent le mouvement et un changement dans le mouvement. B. Les forces de la nature peuvent avoir un grand impact sur nous et sur notre environnement et doivent être envisagées avec respect.

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des façons dont les forces produisent un mouvement ou un changement dans les mouvements. (Idées maîtresses A et B)
- explorer des dispositifs qui utilisent des forces pour produire un mouvement contrôlé. (Idée maîtresse A)
- examiner les effets des forces, incluant les forces de la nature, sur la société et sur l'environnement. (Idée maîtresse B)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ reconnaître qu'une force est une poussée ou une traction appliquée par un objet sur un autre.
- ▶ identifier différentes sortes de forces (*p. ex., la force gravitationnelle qui attire les objets vers la Terre; la force électrostatique – la poussée ou l'attraction d'un objet chargé; la force magnétique – la force d'un aimant qui attire le fer et le nickel*).
- ▶ décrire comment différentes forces agissent sur un objet, c'est-à-dire qu'une force peut faire bouger ou arrêter un objet, l'attirer, le repousser, ou le faire changer de direction.
- ▶ expliquer comment les forces entraînent le mouvement par un contact direct (*p. ex., pousser une porte, tirer un jouet*) ou par une interaction à distance (*p. ex., aimant, charge électrique*).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité, notamment porter l'équipement de protection approprié (*p. ex., lunettes, gants*) et utiliser adéquatement des outils qui sont mis à sa disposition (*p. ex., ciseaux, scie, boîte à ongles, pistolet à colle à basse température*).
- ▶ explorer les forces qui font bouger un objet, qui l'arrêtent ou qui en modifient la trajectoire (*p. ex., propulser un objet grâce à un élastique, tirer une laisse pour arrêter un chien, frapper une balle de baseball avec un bâton*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour vérifier l'effet de l'augmentation ou de la diminution d'une force sur un corps (*p. ex., utiliser deux aimants au lieu d'un; placer l'aimant deux fois plus loin de l'objet; utiliser deux bandes élastiques*).
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques et ses connaissances acquises lors d'explorations antérieures afin de concevoir et de fabriquer un mécanisme qui utilise une force pour créer un mouvement contrôlé (*p. ex., un avion propulsé manuellement ou par*

un élastique, un bateau qui porte des trombones et qui bouge dans l'eau au moyen d'aimants, une grue qui peut soulever une charge, un toboggan à billes).

Questions pour alimenter la discussion :

Quelle est la raison d'être de ton dispositif? Quelle(s) force(s) utilise-t-il? Décrire le(s) mouvement(s) de ton appareil. Comment les forces contrôlent-elles les mouvements de ton appareil? Comment modifier ton dispositif afin d'améliorer son fonctionnement?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., poussée, traction, aimant, force magnétique, charge, distance*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., faire une démonstration de la construction et du fonctionnement de son mécanisme; à l'aide d'une illustration, montrer quelles seront les modifications à apporter à son design; décrire à l'écrit les étapes de construction d'un dispositif*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ décrire les façons dont les forces sont utilisées dans la vie quotidienne (*p. ex., friction – freins de bicyclette; magnétisme – aimant de réfrigérateur; gravité – balle qui retombe au sol*).
- ▶ décrire les effets visibles des forces naturelles (*p. ex., orage, vent puissant, glissement de terrain, érosion du sol*) sur divers objets et sur l'environnement et identifier les façons dont les humains peuvent réduire ou accentuer ces effets.

Pistes de réflexion : De fortes pluies causent naturellement l'érosion du sol et cela se produit d'autant plus vite quand les humains coupent trop d'arbres, déracinent les arbustes et d'autres plantes et élèvent trop d'animaux de ferme. Quand le sol est érodé, il pollue les rivières, les lacs et les réseaux d'alimentation en eau. Quand le sol des fermes est ravagé par l'érosion, les fermiers ne peuvent plus cultiver

autant de plantes qu'avant car ce sol produit une quantité limitée de nutriments pour les plantes et les récoltes ainsi produites contiennent moins d'éléments nutritifs pour les humains qui les mangent. Les humains peuvent choisir de prévenir l'érosion du sol.

Les glissements de terrains peuvent se produire n'importe où et ont lieu généralement après de fortes pluies, des inondations, des tremblements de terre ou d'autres phénomènes naturels. Les humains contribuent aux glissements de terrain quand ils aménagent le paysage en plantant du gazon et des jardins et en construisant des routes et des maisons. Les glissements de terrain peuvent détruire des maisons et les services publics comme le téléphone, l'électricité et le transport. Ils peuvent causer des inondations et polluer l'eau. Ils peuvent déraciner et emporter des arbres et d'autres plantes sur leur passage.

- évaluer l'impact des dispositifs ou des objets de sécurité qui minimisent l'effet des forces dans diverses activités humaines (*p. ex., ceinture de sécurité d'une automobile, casque protecteur d'un cycliste, veste pare-balles des policiers*).

3^e ANNÉE | STRUCTURES ET MÉCANISMES

LES STRUCTURES SOLIDES ET STABLES

SURVOL

Une structure correspond à tout élément construit dans un but précis. Les humains aussi bien que les animaux construisent des structures et tiennent à ce qu'elles fassent preuve de solidité, de stabilité ainsi que de durabilité. En 3^e année, les élèves seront amenés à faire la distinction entre la solidité (capacité à résister aux forces qui tendent à briser un objet) et la stabilité (capacité à se maintenir en équilibre et à demeurer dans une position) et exploreront les effets de ces deux propriétés sur l'utilité d'une structure. Ils examineront également les facteurs, tels que la forme et le centre de gravité, qui influent sur la solidité et la stabilité et appliqueront leurs nouvelles connaissances en concevant et en fabriquant leurs propres structures.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les structures solides et stables	Structure et fonction Matière	<p>A. Une structure a une forme (apparence et ossature) et une fonction (retenir ou transporter une charge).</p> <p>B. Les structures sont affectées par les forces qui agissent sur elles.</p> <p>C. Les structures doivent être solides et stables pour être utiles.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des concepts de structure, solidité et stabilité ainsi que des facteurs qui influent sur ceux-ci. (Idées maîtresses A, B et C)
- explorer la solidité et la stabilité des structures afin de déterminer en quoi leur design et les matériaux dont elles sont faites leur permettent de supporter des charges. (Idées maîtresses A, B et C)
- évaluer l'importance de la forme, de la fonction, de la solidité et de la stabilité des structures. (Idées maîtresses A, B et C).

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ définir une structure comme un objet soutenant une charge et ayant une taille définie, une forme définie et une fonction spécifique (p. ex., édifice, chaussures de course, table, bicyclette, igloo).
- ▶ identifier des structures dans la nature (p. ex., arbre, ruche, toile d'araignée) et dans un environnement bâti (p. ex., mât totémique, clôture, pyramide, maison).
- ▶ identifier la solidité d'une structure comme sa capacité à supporter une charge.
- ▶ identifier la stabilité d'une structure comme sa capacité à maintenir sa forme et à rester fixe à son emplacement quand elle est soumise à une force.
- ▶ identifier les propriétés (p. ex., solidité, flexibilité, durabilité) des matériaux à considérer lors de la construction des structures.
- ▶ décrire des façons d'accroître la solidité de différents matériaux (p. ex., pliage, ajout de couches, modification de forme).
- ▶ décrire des techniques d'amélioration de la solidité (p. ex., utiliser des triangles ou des traverses) et de la stabilité (p. ex., abaisser le centre de gravité) d'une structure.
- ▶ expliquer en quoi la solidité et la stabilité permettent à une structure de remplir une fonction particulière (p. ex., pont, tente, tour).
- ▶ décrire l'effet de différentes forces sur la forme, l'équilibre ou la position d'une structure (p. ex., une charge peut faire fléchir une boîte en carton).
- ▶ décrire la fonction des entretoises (p. ex., résister à la compression) et des attaches (p. ex., résister à la tension) dans les structures soumises à une charge (p. ex., ajout d'une entretoise à un cadre en bois pour en prévenir la déformation).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité, notamment porter l'équipement de protection approprié (p. ex., lunettes) et utiliser adéquatement les outils qui sont mis à sa disposition (p. ex., ciseaux, scie, boîte à ongles, pistolet à colle à basse température).
- ▶ explorer divers matériaux (p. ex., papier, bois) et différentes techniques (p. ex., pliage, tressage, ajout de couches, modification de forme) servant à augmenter leur solidité.
- ▶ explorer les effets de la poussée, de la traction et de la gravité sur la forme et l'équilibre de structures simples (p. ex., ajouter du poids à la base de la structure, utiliser des pailles comme entretoises d'une tour).
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques et les connaissances acquises lors d'explorations antérieures pour concevoir et fabriquer une structure solide et stable qui pourrait être utilisée par des élèves (p. ex., une structure pour garder les sacs-repas, une structure pour entreposer les bottes mouillées).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., solidité, stabilité, entretoise, compression, tension, attache).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (p. ex., présenter les résultats de son expérience sur les effets de l'ajout de poids à la base d'une structure pour en augmenter la stabilité).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ examiner l'importance de construire des structures stables et solides (p. ex., échafaudages, ponts, viaducs et habitations en zone à incidence élevée de secousses sismiques ou de tornades);

architectures du passé qui nous renseignent sur les civilisations anciennes).

Questions pour alimenter la discussion :

Quelles caractéristiques de certaines structures (comme des vieux ponts, des maisons historiques, des pyramides, du Parthénon) leur ont permis de rester debout depuis si longtemps? Que nous démontrent ces structures historiques par rapport à la forme, la fonction, la solidité et la stabilité?

- évaluer l'impact de la construction de structures sur la société et l'environnement (*p. ex., maison, centre commercial, terrain de jeux*).

Questions pour alimenter la discussion :

Quels genres de matériaux sont utilisés dans la construction de structures par les humains? Comment les humains se débarrassent-ils de structures solides et stables quand ils n'en ont plus besoin?

SURVOL

Le sol ne contient pas seulement de la poussière, mais il est aussi une source de vie et d'éléments nutritifs pour beaucoup d'organismes vivants, y compris les humains. Le sol est à la base des forêts, des champs, des fermes et des jardins, et il est essentiel pour une variété d'animaux et de plantes. En explorant le sol, les élèves apprendront qu'il est composé d'organismes vivants et de matières non vivantes, et que différents types de sol ont des caractéristiques et des combinaisons de matières qui leur sont propres, ce qui détermine la capacité du sol à soutenir la vie. Au cours de leur apprentissage sur l'importance du sol, les élèves seront amenés à déterminer les façons de maintenir des conditions favorables à la santé du sol.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Le sol dans l'environnement	<p>Systèmes et interactions</p> <p>Changement et continuité</p> <p>Durabilité et intendance environnementale</p>	<p>A. Le sol est composé d'organismes vivants et de matières non vivantes.</p> <p>B. Le sol est une source essentielle de vie et d'éléments nutritifs pour les êtres vivants.</p> <p>C. La composition, les caractéristiques et la condition du sol déterminent sa capacité à soutenir la vie.</p> <p>D. Les êtres vivants, y compris les humains, peuvent causer des changements positifs ou négatifs au sol.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension de la composition du sol, des différents types de sol et de la relation entre le sol et les autres organismes vivants. (Idées maîtresses A, B et C)
- explorer les différentes composantes et caractéristiques de divers types de sols. (Idées maîtresses A et B)
- évaluer l'importance des sols pour les êtres vivants, y compris les humains, et l'impact de l'activité humaine sur les sols. (Idées maîtresses A, B, C et D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier et décrire différents types de sols (*p. ex., limon, argile, sable; le sol sablonneux est composé de minéraux et de petites particules de roches provenant de l'érosion et de l'usure des roches; le sable a une texture gréseuse, n'est pas aggloméré et ne retient pas l'eau; le terreau est un mélange de sable, de limon et d'argile; un sol limoneux retient bien l'eau et les éléments nutritifs*).
- ▶ décrire différentes composantes du sol parmi plusieurs échantillons (*p. ex., matière non vivante – caillou; organisme vivant – plante*).
- ▶ identifier des additifs qu'on pourrait retrouver dans un échantillon de sol mais qu'on ne peut pas nécessairement voir (*p. ex., pesticide, engrais, sel*).
- ▶ décrire comment les composantes d'une variété de sols fournissent un abri et des éléments nutritifs aux êtres vivants (*p. ex., les bactéries microscopiques et les micro-organismes se nourrissent de la matière en décomposition; le sol fournit un habitat aux vers de terre; le sol décomposé fournit des éléments nutritifs aux plantes qui servent de nourriture aux animaux*).
- ▶ décrire l'interdépendance entre les organismes vivants et les matières non vivantes qui composent le sol (*p. ex., les vers de terre ingèrent une grande quantité de sol, en absorbent les éléments nutritifs et retournent le sol à l'environnement; les racines servent d'ancrage aux plantes et empêchent l'eau et le vent d'emporter le sol; le sol maintient la racine en place*).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité, notamment porter l'équipement de protection approprié (*p. ex., porter des lunettes, se laver les mains après avoir travaillé avec des échantillons de sol*) et utiliser adéquatement les outils qui sont mis à sa disposition (*p. ex., loupes, outils de jardinage*).
- ▶ examiner et comparer différents échantillons de sol provenant de divers milieux locaux pour en établir ses différentes composantes (*p. ex., caillou, racine, vers de terre*), ses conditions (*p. ex., humide, sec*) et les additifs qu'on y retrouve (*p. ex., pesticide, engrais, sel*).

- ▶ utiliser la démarche de recherche pour examiner quels types de sol, dont le sable, l'argile, l'humus ou le limon, peuvent soutenir la vie (*p. ex., plantes, graines, fourmière*).

Questions pour alimenter la discussion : À quelles questions veux-tu répondre par cette expérience? À ton avis, que pourrait-il arriver durant cette expérience? De quelles façons pourrais-tu contrôler la lumière et l'eau? De quelles façons vas-tu enregistrer tes observations? Quelles conclusions peux-tu en tirer? Comment tes conclusions pourraient-elles aider quelqu'un d'autre (*p. ex., un jardinier*)?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., argile, sable, limon, caillou, sol, élément nutritif*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., présenter en mots et en images les résultats de mélanges de terre et d'eau dans un contenant; préparer une affiche présentant la composition de sol provenant d'endroits différents*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ décrire comment les caractéristiques de différents types de sols déterminent l'utilisation qu'en font les êtres vivants (*p. ex., la terre noire fournit les éléments nutritifs nécessaires à la bonne végétation; le sable permet au crabe de se cacher de ses prédateurs*).
- ▶ expliquer l'importance de recycler les matières organiques dans le sol (*p. ex., composter le gazon coupé, laisser le gazon coupé sur la pelouse*).
- ▶ évaluer l'impact de l'activité humaine sur les sols et suggérer des façons dont les humains peuvent augmenter ou diminuer ces effets (*p. ex., la construction de maisons et d'autres bâtiments détruit les arbres et les plantes de la couche supérieure du sol, qui sert d'habitat à plusieurs organismes; les feux de forêt laissent une couche épaisse de cendre sur le sol et détruisent tous les organismes vivants du sol*).

4^e ANNÉE

4^e ANNÉE | SYSTÈMES VIVANTS

LES HABITATS ET LES COMMUNAUTÉS

SURVOL

Les changements qui s'opèrent dans les habitats ont un effet sur la dynamique des plantes et des animaux qui y vivent. En étudiant les habitats et les communautés, les élèves réaliseront que les organismes vivants, y compris les humains, dépendent des communautés de plantes et d'animaux pour obtenir l'énergie dont ils ont besoin. Ils exploreront aussi les facteurs découlant de la nature ainsi que de l'activité humaine et ayant une influence sur divers habitats.

Lorsque les élèves évalueront les répercussions de l'activité humaine sur les habitats et les communautés, il faudra leur donner l'occasion d'examiner les diverses perspectives qui entrent en jeu. Ainsi, ils devront déterminer comment et pourquoi l'optique du promoteur immobilier qui veut construire une habitation sur un terrain boisé diffère de l'optique de l'environnementaliste préoccupé par la destruction d'un habitat naturel qui, à son tour, peut être différente de l'optique des habitants de la région désirant utiliser l'emplacement à des fins récréatives. Grâce à un examen attentif des divers points de vue et partis pris, les élèves seront en mesure de prendre des décisions plus éclairées quand il s'agira de prendre position ou d'agir.

Les élèves découvriront les besoins et les caractéristiques des êtres vivants en prenant soin de plantes et d'animaux en salle de classe, ce qui favorisera chez eux le souci et le respect des êtres vivants. En plus de pouvoir s'en occuper convenablement, il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent comprendre pourquoi il est important de se laver les mains avant et après avoir manipulé des animaux, de nettoyer l'habitat des plantes et des animaux et de le maintenir en bon état.

Ce sujet offre aussi l'occasion d'établir un lien avec le sujet traité en Études sociales en 4^e année ayant pour titre « L'Ontario, ma province » du domaine d'étude « Le Canada et le monde ».

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les habitats et les communautés	<p>Systèmes et interactions</p> <p>Durabilité et intendance environnementale</p>	<p>A. Les plantes et les animaux sont interdépendants et ils s'adaptent pour combler leurs besoins en faisant appel aux ressources de leur habitat.</p> <p>B. Les humains dépendent des plantes et des animaux.</p> <p>C. Des changements dans un habitat, qu'ils soient naturels ou causés par les humains, influent sur les plantes et les animaux qui s'y trouvent et sur les rapports entre eux.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des habitats et des communautés ainsi que des rapports entre les plantes et les animaux qui s'y trouvent. (Idées maîtresses A et B)
- explorer l'interdépendance entre les plantes, les animaux et leurs habitats et identifier des facteurs qui influent sur les habitats et les communautés. (Idées maîtresses A, B et C)
- analyser les effets de l'activité humaine sur les habitats et les communautés. (Idées maîtresses A et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ expliquer qu'un habitat est le milieu où les plantes et les animaux comblent les besoins essentiels à leur survie (*p. ex., nourriture, eau, air, espace, lumière*).
- ▶ décrire une chaîne alimentaire comme la relation linéaire entre organismes qui se nourrissent les uns des autres dans un système où l'énergie du Soleil est transférée aux producteurs (plantes) et par la suite aux consommateurs (animaux).
- ▶ identifier différents facteurs (*p. ex., disponibilité de l'eau, sources alimentaires, lumière, caractéristiques du sol, conditions climatiques*) qui influent sur les plantes et les animaux d'un habitat particulier.
- ▶ expliquer qu'une communauté est l'ensemble de toutes les populations d'organismes interagissant dans un habitat donné.
- ▶ classer des organismes, y compris les humains, selon leur rôle dans la chaîne alimentaire (*p. ex., en tant que producteur, consommateur ou décomposeur*).
- ▶ identifier les animaux en tant qu'omnivores (qui se nourrissent de plantes et d'animaux), herbivores (qui se nourrissent exclusivement de plantes) ou carnivores (qui se nourrissent exclusivement d'autres animaux).
- ▶ décrire les adaptations structurelles qui permettent aux plantes et aux animaux de survivre dans leur habitat (*p. ex., de nombreux animaux des régions arctiques ont une fourrure épaisse leur permettant de résister au froid*).

▶ expliquer que tous les habitats ont un nombre maximal d'animaux ou de plantes qu'ils peuvent soutenir.

▶ décrire des façons dont les humains dépendent des habitats naturels et des communautés (*p. ex., pour l'eau, les aliments, les médicaments, le bois d'œuvre, le loisir*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., porter des gants en travaillant avec de la terre lors de la création d'un terrarium*).
- ▶ créer des chaînes alimentaires à partir de différentes espèces de plantes et d'animaux, y compris les humains.
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer des façons dont les plantes et les animaux d'une communauté utilisent leur habitat pour satisfaire leurs besoins (*p. ex., les castors sont plus souvent dans l'eau que sur le sol, sont actifs la nuit, construisent des barrages pour créer un étang artificiel où ils construisent leur hutte, frappent leur queue sur l'eau pour prévenir les autres d'un danger, utilisent leurs incisives pour couper des arbres faisant partie de leur nourriture*).
- ▶ utiliser l'information trouvée lors de ses recherches pour aménager un habitat contenant une communauté (*p. ex., rechercher le climat, la quantité de lumière, l'humidité, l'emplacement, les espèces de plantes et d'animaux, les soins pour aménager un aquarium ou un terrarium*) et consigner ses observations.

Questions pour alimenter la discussion :

Quels sont les facteurs à considérer pour aménager un habitat (*p. ex., lieu du contenant, création du bon climat, lumière, humidité*)?

Quel équipement et quels matériaux sont nécessaires pour l'aménagement de l'habitat qui répond aux besoins de la communauté soutenue? Qu'as-tu appris sur la façon de répondre aux besoins des êtres vivants?

Quelles modifications dois-tu apporter selon tes observations pour garder l'habitat dans un état sain?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (*p. ex., habitat, population, communauté, adaptation, interrelation, chaîne alimentaire*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses expérimentations, ses explorations ou ses observations (*p. ex., faire une courte présentation multimédia montrant les étapes de l'aménagement d'un habitat*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ analyser les impacts positifs et négatifs de l'activité humaine sur les habitats naturels et les communautés (*p. ex., la dépendance des humains par rapport aux produits naturels tels que la nourriture, le bois d'œuvre*) en considérant diverses perspectives et explorer des façons de réduire ces impacts.

Pistes de réflexion : Le développement urbain oblige certaines espèces à s'installer ailleurs et permet à d'autres de se multiplier trop rapidement. Les zones de conservation protègent des habitats particuliers. Les terres agricoles cèdent leur place aux secteurs résidentiel et industriel.

- ▶ examiner les répercussions de la diminution en nombre ou de la disparition d'une espèce animale ou végétale sur le reste de la communauté et sur les humains en considérant les causes de la diminution ou de la disparition (*p. ex., chasse, maladie, changement de leur habitat*) et les préventions possibles.

Piste de réflexion : Représenter les endroits habités par des loups au fil des ans sur une carte de l'Ontario, déterminer des raisons pour les changements observés et prédire l'impact de la disparition du loup.

4^e ANNÉE | MATIÈRE ET ÉNERGIE

LA LUMIÈRE ET LE SON

SURVOL

En 4^e année, les élèves seront initiés aux propriétés de la lumière et du son par le biais d'observations et de recherches sur les interactions entre ces formes d'énergie et divers objets. Ils apprendront que divers matériaux peuvent transmettre, réfléchir ou absorber la lumière et le son. En examinant les facteurs qui influent sur le son et la lumière, les élèves découvriront également des façons de les contrôler. Ils seront ensuite amenés à appliquer leurs nouvelles connaissances en fabriquant des dispositifs auditifs et optiques simples et en examinant l'impact des innovations technologiques reliées à la lumière et au son dans la vie quotidienne.

Il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, lorsqu'ils mènent des expériences avec le son, ils doivent comprendre pourquoi il faut respecter des niveaux de volume sécuritaires. Lors de leurs expériences avec la lumière, ils doivent comprendre pourquoi le reflet de la lumière du Soleil dans un miroir ne doit pas être dirigé vers les yeux des gens et doivent aussi reconnaître les matériaux inflammables.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
La lumière et le son	Énergie	A. La lumière et le son sont des formes d'énergie avec des propriétés spécifiques. B. Le son est le résultat de vibrations. C. La lumière nous permet de voir. D. Les innovations technologiques qui découlent des propriétés de la lumière et du son ont un impact sur l'environnement.

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension de la lumière et du son en tant que formes d'énergie qui ont des caractéristiques et des propriétés spécifiques. (Idées maîtresses A, B et C)
- explorer les caractéristiques et les propriétés de la lumière et du son. (Idées maîtresses A, B et C)
- évaluer l'impact sur la société et l'environnement des innovations technologiques associées à la lumière et au son. (Idée maîtresse D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier diverses sources de lumière naturelle (*p. ex., Soleil, luciole*) et artificielle (*p. ex., chandelle, feux d'artifice, ampoule*).
- ▶ distinguer les objets qui émettent la lumière, c'est-à-dire les corps lumineux (*p. ex., étoile, chandelle, ampoule électrique*), de ceux qui réfléchissent la lumière provenant d'autres sources, c'est-à-dire les corps illuminés (*p. ex., réflecteurs de vélo, Lune*).
- ▶ décrire, de façon qualitative, des propriétés de la lumière incluant la réflexion, l'absorption, la propagation rectiligne et la réfraction.
- ▶ décrire les propriétés du son incluant la propagation en ondes, la réflexion et l'absorption.
- ▶ reconnaître que le son est une forme d'énergie qui est causée par des vibrations et qui peut être captée par l'oreille.
- ▶ décrire les interactions de l'énergie lumineuse et sonore avec différents matériaux (*p. ex., les prismes décomposent les rayons lumineux en couleurs; la réflexion du son de la voix en montagne crée l'écho; une certaine quantité de lumière passe à travers le papier ciré; le son voyage plus loin dans l'eau que dans l'air*).
- ▶ distinguer les sources de lumière qui émettent de la lumière et de la chaleur (*p. ex., Soleil, chandelle, ampoule incandescente*) des sources qui émettent de la lumière et très peu de chaleur (*p. ex., appareil à affichage électroluminescent, luciole, ampoule fluorescente*).
- ▶ expliquer la signification des termes transparent, translucide et opaque et identifier des corps transparents, des corps translucides et des corps opaques dans la vie quotidienne.
- ▶ identifier des dispositifs qui utilisent les propriétés de la lumière et/ou du son (*p. ex., télescope, microscope, alarme de sécurité, sirène d'incendie, détecteur de fumée, téléphone, appareil auditif, instrument de musique, lampe de poche, détecteur de mouvement d'une porte automatique, lecteur optique d'une caisse enregistreuse*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., manipuler les miroirs de façon à ne pas renvoyer les rayons du soleil dans ses yeux ou dans ceux des autres; éviter de produire des sons de forte intensité pouvant endommager l'ouïe*).
 - ▶ explorer les propriétés de la lumière (*p. ex., effectuer des expériences pour démontrer que la lumière voyage en ligne droite, qu'elle est réfléchi sur certaines surfaces, qu'elle est réfractée lorsqu'elle change de milieu, qu'elle est composée de plusieurs couleurs, qu'elle est diffractée [s'écarte de son trajet rectiligne] quand elle frise un obstacle*).
 - ▶ explorer les propriétés du son (*p. ex., effectuer des expériences pour démontrer que le son se propage, peut être absorbé, peut être réfléchi, peut être modifié [hauteur, intensité] et que le son est causé par des vibrations*).
 - ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et tester un dispositif utilisant les propriétés de la lumière (*p. ex., périscope, kaléidoscope*) ou les propriétés du son (*p. ex., un instrument de musique, un dispositif qui amplifie le son*).
- Questions pour alimenter la discussion :**
Comment pourrais-tu utiliser tes connaissances sur la lumière dans ton dispositif? Quelle propriété de la lumière serait la plus utile pour ton dispositif? Quels problèmes pourrais-tu rencontrer et comment pourrais-tu les résoudre?
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer des applications de la lumière ou du son dans un domaine d'intérêt (*p. ex., utilisations de la lumière ou du son ou des propriétés de la lumière ou du son au travail, à domicile, à l'école, dans la communauté, dans la musique, par les animaux*).
 - ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (*p. ex., transparent, translucide, opaque, réflexion, hauteur, intensité, vibration, réfraction, naturel, absorption*).

- communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses expérimentations, ses explorations ou ses observations (*p. ex., faire une présentation orale aux élèves plus jeunes pour les sensibiliser aux dangers d'être exposés à des sons ou à des lumières intenses*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- évaluer les avantages de produits qui font appel aux propriétés du son et/ou de la lumière pour nous protéger (*p. ex., lunettes de soleil avec protection UV, capteur optique sur l'ouvre-porte de garage, matériaux réfléchissants sur les vêtements, bouchon d'oreille, avertisseur sonore de recul d'un camion*) et élaborer un plan de sensibilisation à l'importance de l'usage de ces produits dans son quotidien.

Pistes de réflexion : Pour marquer la semaine de santé et sécurité à l'école, la classe met sur pied une campagne de sensibilisation aux dangers associés à la lumière et au son. Quel danger aimerais-tu signaler? Quelles mesures sécuritaires doit-on observer pour prévenir ce danger? À qui voudrais-tu communiquer ton avis sécuritaire? Sous quelle forme ou par quel média vas-tu le communiquer?

- analyser les avantages et les inconvénients de l'énergie lumineuse et sonore produite par différentes technologies, se faire une opinion de l'une d'entre elles et la défendre.

Pistes de réflexion : Des résidents demeurant à proximité d'un aéroport se plaignent de bruits assourdissants d'avions qui décollent et atterrissent. Mais pour accroître la flexibilité de leurs horaires de vol et pour diminuer la circulation aérienne intense durant la journée, les compagnies aériennes ont fait une demande auprès de la municipalité pour commencer les décollages et atterrissages d'avions plus tôt le matin et pour les arrêter plus tard le soir.

Des feux d'artifice émettent beaucoup de son et de lumière lors de spectacles grandioses pour marquer des événements. Comme ces spectacles coûtent très cher, on envisage l'annulation de cette pratique dans ta communauté.

4^e ANNÉE | STRUCTURES ET MÉCANISMES

LES POULIES ET LES ENGRENAGES

SURVOL

Ce sujet permet aux élèves d’approfondir leur compréhension des machines simples en examinant deux types de roues, soit les poulies et les engrenages. Ainsi, ils apprendront que les poulies et les engrenages modifient la force requise ainsi que la vitesse et la direction des objets en mouvement. Ils détermineront comment les poulies et les engrenages sont utilisés pour améliorer la vie de tous les jours, ils seront sensibilisés au concept du gain mécanique et ils seront amenés à appliquer leurs nouvelles connaissances en concevant leurs propres designs.

Lorsqu’ils conçoivent, construisent et testent des dispositifs employant des poulies et des engrenages, il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l’importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Ils doivent, par exemple, reconnaître l’importance de bien fixer les poulies et les engrenages avant d’y appliquer une charge, d’attacher les cheveux longs et d’enlever les bijoux pendants.

Ce sujet offre aussi l’occasion d’établir un lien avec le sujet traité en Études sociales en 4^e année ayant pour titre « Civilisations anciennes et médiévales » du domaine d’étude « Le patrimoine et la citoyenneté canadienne ». Ainsi, les élèves réaliseront que les machines simples existent depuis très longtemps et ils pourront aussi comparer les diverses formes d’énergie qui alimentent les machines d’aujourd’hui et d’autrefois.

Sujet à l’étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les poulies et les engrenages	Systèmes et interactions Énergie	<p>A. Les poulies et les engrenages modifient la vitesse et la direction des corps en mouvement ainsi que la force exercée sur eux.</p> <p>B. Les poulies et les engrenages permettent de modifier la force à appliquer mais ne changent pas la quantité de travail nécessaire pour effectuer la même tâche.</p> <p>C. Les engrenages sont des mécanismes de roues dentées qui transmettent un mouvement rotatif et qu’on retrouve dans des dispositifs courants.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des systèmes de poulies et des systèmes d’engrenages. (Idées maîtresses A, B et C)
- explorer les façons dont les poulies et les engrenages changent la vitesse, la direction et la force exercée sur les corps en mouvement. (Idées maîtresses A et B)
- évaluer l’impact des poulies et des engrenages sur la société. (Idées maîtresses B et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ décrire le fonctionnement et la fonction des systèmes de poulies et des systèmes d'engrenages (*p. ex., ils facilitent les changements de direction, de vitesse et de force*).
- ▶ décrire de quelle façon, dans une même structure, le mouvement rotatif d'un système ou de ses composantes est transféré en un mouvement rotatif dans un autre système ou ses composantes (*p. ex., dans un système de plusieurs engrenages ou un système utilisant des poulies de différentes tailles*).
- ▶ décrire comment un type de mouvement peut être transformé en un autre type de mouvement par l'utilisation de poulies ou d'engrenages (*p. ex., mouvement rotatif en mouvement linéaire dans une crémaillère ou dans un système de pignons, mouvement rotatif en mouvement alternatif dans une pendule*).
- ▶ décrire comment certains engrenages fonctionnent dans un plan (*p. ex., roue à denture droite*) tandis que d'autres fonctionnent dans deux plans (*p. ex., engrenage à vis sans fin, roue conique, roue plate*).
- ▶ distinguer les systèmes de poulies et d'engrenages qui augmentent la force de ceux qui augmentent la vitesse.
- ▶ nommer des dispositifs et des systèmes utilisés au quotidien qui comportent des poulies (*p. ex., corde à linge, mât de drapeau, grue, machinerie agricole*) ou des engrenages ou les deux (*p. ex., bicyclette, perceuse à main, montre à remontoir, horloge de parquet, ouvre-boîte*), décrire leur utilité et expliquer leur fonctionnement.
- ▶ expliquer le fonctionnement du système d'engrenages d'une bicyclette (*p. ex., la grande roue dentée du pédalier [plateau] et la petite roue dentée [pignon] de la roue arrière permettent de faire avancer la bicyclette*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., perceuse à main, scie et pistolet à colle*).
 - ▶ utiliser la démarche expérimentale pour examiner l'effet d'un changement dans la force, la vitesse et/ou la direction dans un système de poulies et d'engrenages (*p. ex., le remplacement d'une roue dentée par une plus petite modifie la vitesse du mécanisme; en augmentant le nombre de poulies dans un système, la force nécessaire pour soulever la charge est réduite*).
- Questions pour alimenter la discussion :** Que se passe-t-il quand le nombre de poulies dans un système est augmenté? est réduit? Comment la force requise pour soulever une charge change-t-elle lorsqu'on modifie le nombre de poulies? Que se passe-t-il quand la taille d'une roue dans un système d'engrenages est modifiée? Quel système d'engrenages faut-il utiliser pour changer la direction d'un mouvement?
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et tester un système de poulies ou d'engrenages qui effectue une tâche particulière (*p. ex., mât porte-drapeau, panneau publicitaire mobile, élévateur utilisé dans un hangar agricole*).
 - ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (*p. ex., poulie, engrenage, direction, mouvement, vitesse, force, palan*).
 - ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses expérimentations, ses explorations ou ses observations (*p. ex., décrire les étapes de construction d'un système de poulies*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer l'impact des systèmes de poulies et d'engrenages dans son quotidien, incluant les endroits où on les retrouve et les façons dont ils permettent de répondre aux besoins des humains.
- ▶ examiner comment l'usage de poulies et d'engrenages a grandement amélioré notre qualité de vie en comparant les diverses utilisations de poulies et d'engrenages au Canada à celles dans un pays en développement.

Pistes de réflexion : Un pays en développement comme le Soudan utilise souvent le travail manuel pour creuser des puits tandis qu'une pelle mécanique est couramment utilisée au Canada.

Plusieurs endroits dans le monde n'ont pas d'ascenseurs ce qui pose une difficulté pour les personnes handicapées.

SURVOL

L'étude des roches et des minéraux sert d'introduction à la géologie. En examinant différents types de roches et de minéraux présents dans l'écorce terrestre, les élèves apprendront qu'ils ont des caractéristiques et des propriétés qui leur sont propres. Ces caractéristiques et propriétés particulières découlent de la façon dont les roches et les minéraux se sont formés et c'est ce qui détermine l'usage qu'on peut en faire. Il est important que les élèves réalisent que l'utilisation des roches et des minéraux par les humains a des répercussions non seulement sur le paysage mais influent aussi sur l'environnement de plusieurs façons.

Comme les roches et les minéraux font partie intégrante de nos vies, il peut être plus difficile pour des élèves en 4^e année de percevoir certains enjeux clairement. Ainsi, ils peuvent facilement avoir un point de vue lorsqu'ils examinent des répercussions de l'utilisation annuelle de ces ressources naturelles par les personnes (de l'extraction minière à l'élimination, en passant par la production et l'utilisation). Par conséquent, il faudra leur donner l'occasion d'examiner ces questions selon plusieurs perspectives : les entreprises minières, les collectivités où sont situées des mines, les fabricants, les groupes environnementaux et les gens qui utilisent les produits finis, soit eux-mêmes et leurs familles. Dans les cas où les activités minières ou les processus de fabrication connexes représentent le gagne-pain des parents des élèves de l'école, l'enseignante ou l'enseignant doit être sensible à la réalité familiale de tous les élèves lors des discussions portant sur ce sujet.

Il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent reconnaître les endroits, tels qu'un chantier de construction, où ils ne peuvent pas recueillir des échantillons de roches en toute sécurité et doivent comprendre l'importance de se protéger leurs yeux lorsqu'ils taillent ou rayent leurs échantillons de roches ou de minéraux.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les roches et les minéraux	Changement et continuité Structure et fonction Durabilité et intendance environnementale	A. Les roches et les minéraux ont des propriétés et des caractéristiques uniques résultant de leur formation. B. L'utilisation des roches et des minéraux dépend de leurs propriétés. C. L'utilisation des roches et des minéraux a un impact sur l'environnement naturel.

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des propriétés physiques des roches et des minéraux. (Idées maîtresses A et B)
- rechercher, en faisant des tests comparatifs, les propriétés physiques et les caractéristiques des roches et des minéraux. (Idée maîtresse A)
- décrire l'impact, sur les plans économique, environnemental et social, de l'utilisation des roches et des minéraux. (Idées maîtresses B et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ décrire la différence entre les roches (composées d'au moins deux minéraux) et les minéraux (composés entièrement d'une seule substance).
- ▶ décrire les caractéristiques et les propriétés d'une variété de minéraux (*p. ex., couleur, dureté, lustre, transparence*).
- ▶ décrire les caractéristiques des trois grands types de roches : les roches ignées, sédimentaires et métamorphiques (*p. ex., les roches sédimentaires apparaissent habituellement en couches*).
- ▶ expliquer la formation des trois types de roches (*p. ex., les roches ignées sont formées par la lave des volcans; les roches sédimentaires sont formées de fragments de roches, de minéraux et de matières animales et végétales qui se déposent au fond des lacs et des océans et qui s'accumulent pendant plusieurs années*).
- ▶ énumérer diverses utilisations des roches et des minéraux dans le secteur manufacturier, de la construction, des arts et des soins esthétiques (*p. ex., fer, bauxite et gypse pour produire le ciment; roches provenant des carrières pour aménager un jardin; pierre ponce pour prendre soin du corps; marbre et stéatite pour réaliser des sculptures*).

(p. ex., porter des lunettes de sécurité pour rayer les minéraux avec un clou, laisser le site d'exploration dans le même état qu'au départ).

- ▶ classer, à partir de ses observations, les roches et les minéraux en fonction de divers critères (*p. ex., couleur, texture, lustre*).
- ▶ tester et comparer les propriétés physiques des minéraux (*p. ex., tester la dureté par le rayage, tester la couleur par le trait, tester le magnétisme*).
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour suivre le trajet, de l'extraction jusqu'à l'utilisation, le recyclage et l'élimination, d'une roche ou d'un minéral utilisé couramment dans son quotidien (*p. ex., un minerai de cuivre passe par les étapes de l'extraction, de la fusion, de l'alliage et de la frappe pour aboutir en pièces d'un cent*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (*p. ex., dureté, couleur, lustre, texture*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses expérimentations, ses explorations ou ses observations (*p. ex., utiliser un repère graphique pour présenter les comparaisons entre les propriétés de différents minéraux ou pour montrer les diverses étapes par lesquelles passe une roche ou un minéral, de son extraction jusqu'à son utilisation*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- analyser l'impact sur la société et l'environnement de l'extraction de roches et de minéraux pour l'utilisation par les humains en considérant diverses perspectives (*p. ex., du point de vue d'un mineur, des autochtones, d'une communauté avoisinante*).

Pistes de réflexion : L'exploitation à ciel ouvert et l'extraction proche de la surface sont des méthodes utilisées pour extraire les roches et les minéraux. La fusion utilisée dans le domaine de l'exploitation minière est aussi utilisée dans la fabrication d'autres produits. Des efforts d'aménagement du sol ont été entrepris là où l'exploitation minière a pris fin. On pourrait par exemple remplir une carrière déjà exploitée d'eau pour s'en servir à des fins récréatives.

- évaluer les avantages et les inconvénients de l'utilisation quotidienne des roches et des minéraux pour la société et l'environnement.

Pistes de réflexion : Les pierres, le sable et le gravier sont des substances entrant dans la fabrication du béton qui est employé dans la construction des bâtiments et des chaussées. Nous nous servons du béton pour sa solidité et sa durabilité, mais sa fabrication implique l'utilisation de beaucoup de ressources naturelles et d'énergie.

L'aluminium est utilisé dans la fabrication de cannettes de boisson et de poubelles, et peut être recyclé plusieurs fois. Le recyclage utilise beaucoup moins d'énergie que la fabrication de l'aluminium à partir de minerais.

Une personne consomme en moyenne 1 kg de sel par année et utilise encore 180 kg de sel par année pour le dégivrage des routes, des allées et des trottoirs en hiver. Nous avons besoin de sel dans notre alimentation. Par contre, un excès de sel dans notre régime alimentaire pourrait occasionner des problèmes d'hypertension. L'utilisation du sel sur nos routes, allées et trottoirs peut endommager les voitures et les plantes.

5^e ANNÉE

5^e ANNÉE | SYSTÈMES VIVANTS

LES SYSTÈMES DU CORPS HUMAIN

SURVOL

Au fur et à mesure que les élèves s'exercent à faire des choix dans leur vie quotidienne, ils doivent réaliser que les décisions qu'ils prennent face à leur corps peuvent avoir des répercussions permanentes. Le sujet à l'étude a pour but de leur faire comprendre que le corps humain comporte un certain nombre d'organes qui font partie de systèmes sur lesquels peuvent influencer divers facteurs. À l'aide de modèles et de simulations, ils apprendront où sont situés les principaux organes des systèmes respiratoire, circulatoire et digestif ainsi que la structure et la fonction de chacun. De plus, ils comprendront l'importance d'une alimentation saine et de l'activité physique quotidienne pour assurer le fonctionnement harmonieux des systèmes du corps humain.

Lorsqu'ils sont appelés à faire des choix susceptibles d'avoir des répercussions à long terme sur leur santé, les élèves doivent avoir les compétences et les attitudes nécessaires pour raisonner et pour prendre des décisions réfléchies. Il faut donc leur offrir maintes occasions d'examiner des questions selon diverses perspectives et de faire preuve d'esprit critique face à ce qu'ils lisent et entendent. Est-ce le plus récent modèle de chaussures qui aide une personne à mieux courir ou plutôt sa condition physique, son entraînement et sa détermination? Le dernier régime à la mode permet-il vraiment d'atteindre les résultats escomptés? Quels effets secondaires indésirables pourrait-il entraîner? Grâce à un examen attentif des divers points de vue et partis pris, les élèves seront en mesure de prendre des décisions plus éclairées quand il s'agira de prendre position ou d'agir.

Il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent avertir l'enseignante ou l'enseignant de toute restriction physique les empêchant de participer aux recherches concernant les effets de l'activité physique sur la respiration ou le rythme cardiaque.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les systèmes du corps humain	Structure et fonction Systèmes et interactions	<p>A. La structure des organes de notre corps est liée à sa fonction.</p> <p>B. Les divers systèmes du corps humain fonctionnent ensemble pour répondre à nos besoins essentiels.</p> <p>C. Les divers systèmes qui composent le plus gros système (le corps humain) fonctionnent ensemble et ont une influence les uns sur les autres.</p> <p>D. Les choix qu'on exerce en matière de style de vie ou d'habitudes alimentaires ont un effet sur nos systèmes et, par conséquent, sur notre santé.</p>

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 du corps humain, ainsi que de leurs interactions. (Idées maîtresses A, B et C)
- explorer la structure et la fonction des principaux organes de divers systèmes du corps humain. (Idées maîtresses A, B et C)
- analyser les effets de l'activité humaine et des innovations technologiques sur la santé. (Idée maîtresse D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier les principaux systèmes du corps humain (*p. ex., appareil locomoteur, système nerveux, appareil digestif, système respiratoire*) et décrire leur fonction principale.
- ▶ décrire la structure et la fonction de base des principaux organes des systèmes respiratoire et circulatoire et de l'appareil digestif (*p. ex., les poumons sont responsables des échanges gazeux; le cœur pompe le sang dans toutes les parties du corps; l'estomac mélange la nourriture avalée au suc digestif pour qu'elle soit absorbée ou éliminée*).
- ▶ identifier les interrelations entre divers systèmes du corps humain (*p. ex., le système respiratoire fournit le corps en oxygène en le faisant passer dans le sang et évacue le dioxyde de carbone qui se trouve dans le système circulatoire*).
- ▶ identifier des maladies courantes qui affectent les organes et les systèmes (*p. ex., l'arthrite affecte l'appareil locomoteur; l'épilepsie affecte le cerveau; la pneumonie affecte les poumons et le système respiratoire*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., informer son enseignante ou enseignant des restrictions physiques pouvant limiter sa participation à certaines activités*).

- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer les changements dans un système du corps humain (*p. ex., rythme cardiaque, respiration, capacité pulmonaire, température corporelle*) résultant de l'activité physique.

Questions pour alimenter la discussion :

Quels sont les effets de l'exercice sur ton rythme cardiaque? ta respiration? Qu'arrive-t-il à ton rythme cardiaque lorsque tu dors? Quels avantages d'autres organes et systèmes du corps obtiennent-ils de l'activité physique?

- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et fabriquer un modèle illustrant la structure et la fonction de base d'un système du corps humain (*p. ex., simuler le fonctionnement de l'appareil respiratoire ou du tube digestif; simuler les interactions entre les muscles et les os à l'aide d'objets utilisés au quotidien*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (*p. ex., organe, respiration, digestion, circulation, élément nutritif*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses expérimentations, ses explorations ou ses observations (*p. ex., présenter, à l'aide d'un diagramme, les changements du rythme cardiaque lors de l'activité physique*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- évaluer l'impact de facteurs sociaux et environnementaux sur la santé et proposer des solutions de rechange permettant d'en contrer les inconvénients et de profiter des bienfaits.

Pistes de réflexion : Le système respiratoire est affecté par la fumée, le smog et le pollen. En dépit de cela, chaque année 90 000 jeunes en Ontario essaient de fumer. La province décide donc de promouvoir une campagne publicitaire montrant les dangers du tabac et encourageant les jeunes à ne pas fumer.

Une exposition prolongée au soleil peut provoquer le cancer de la peau. Cependant, les gens continuent à passer beaucoup de temps au soleil. Des chercheurs développent donc des crèmes solaires à haute protection contre les rayons ultraviolets.

Plusieurs maladies sont directement associées à une mauvaise alimentation et à un manque d'activité physique. En 2004, une enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes menée par Statistique Canada a trouvé que 28 % des Ontariennes et Ontariens âgés de 2 à 17 ans faisaient de l'embonpoint ou étaient obèses. En réponse, le gouvernement de l'Ontario a envoyé aux écoles de la province des directives stipulant que les boissons et aliments vendus dans des distributeurs automatiques des écoles élémentaires devaient dorénavant être sains et nutritifs.

- analyser les avantages et inconvénients des innovations technologiques sur les systèmes du corps humain en considérant diverses perspectives.

Pistes de réflexion : Avec l'arrivée du plastique, notre qualité de vie a beaucoup été améliorée. Les prothèses, les emballages et les jouets en plastique ne sont que quelques exemples de cette amélioration. Cependant, le plastique n'est pas une matière biodégradable et s'entasse dans nos sites d'enfouissement des déchets.

Les jeux vidéo et les jeux sur ordinateur sont une source de loisirs très appréciée chez les jeunes. Par contre, des études démontrent que l'obésité chez les jeunes est en partie causée par un manque d'activité physique quotidienne.

MATIÈRE ET ÉNERGIE

LES PROPRIÉTÉS ET LES CHANGEMENTS DE LA MATIÈRE

SURVOL

Au cours des années précédentes, les élèves ont eu l'occasion d'explorer comment les propriétés de divers matériaux, comme leur flexibilité et leur flottabilité, déterminent leur utilisation. En 5^e année, ils exploreront le concept de la matière en étudiant les états courants de la matière (solide, liquide et gazeux) ainsi que les caractéristiques de ces états. Ils examineront les effets de la production, de l'utilisation et de l'élimination de divers matériaux sur l'environnement. Ils seront aussi amenés à étudier les transformations de la matière et à distinguer entre les changements physiques (qui sont généralement réversibles) et les changements chimiques (qui sont généralement irréversibles).

Au moment où les gouvernements font face à des préoccupations constantes concernant l'élargissement des sites d'enfouissement et à des problèmes liés à l'élimination des déchets, les élèves sont souvent nos meilleurs gestionnaires de l'environnement. C'est en examinant les effets de la production, de l'utilisation et de l'élimination de divers matériaux sur l'environnement qu'on les amène à une prise de conscience de leurs attitudes et leurs valeurs en matière d'intendance environnementale. Par conséquent, il faudra les inciter à se faire leur propre opinion sur diverses questions non sans avoir d'abord considéré les diverses perspectives qui entrent en jeu.

Lorsqu'ils explorent les propriétés et les transformations de la matière, il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent savoir comment chauffer des échantillons en toute sécurité et comprendre l'importance d'aviser l'enseignante ou l'enseignant de toute verrière de laboratoire endommagée.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les propriétés et les changements de la matière	Matière Énergie Durabilité et intendance environnementale	<p>A. La matière est tout ce qui a une masse et qui occupe un volume.</p> <p>B. La matière existe sous différents états.</p> <p>C. Un changement d'état ne change pas la matière.</p> <p>D. Un changement chimique implique la formation d'une nouvelle substance.</p> <p>E. Les propriétés des substances en déterminent leur utilisation et peuvent avoir un effet sur l'environnement.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension de la matière, de ses propriétés, des changements d'état ainsi que des changements physiques et chimiques. (Idées maîtresses A, B, C et D)
- explorer les propriétés de la matière ainsi que ses transformations physiques et chimiques. (Idées maîtresses B, C et D)
- évaluer l'impact de diverses substances utilisées dans la fabrication des produits courants sur l'environnement et sur la société. (Idée maîtresse E)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ reconnaître que la matière est tout ce qui a une masse et qui occupe un volume.
- ▶ identifier les caractéristiques et les propriétés des solides, des liquides et des gaz (*p. ex., les solides ont un volume défini et gardent leur forme; les liquides, comme l'eau, ont un volume défini mais prennent la forme de leur contenant; les gaz, comme l'oxygène, n'ont pas de volume défini et prennent le volume et la forme de leur contenant*) et donner des exemples de chacun d'eux.
- ▶ expliquer les changements d'état de la matière (vaporisation, fusion, solidification, condensation et sublimation) et donner des exemples de chacun d'eux (*p. ex., il y a évaporation d'eau lorsqu'on fait sécher des vêtements; il y a de la condensation sur les vitres de la fenêtre lorsqu'on fait bouillir de l'eau; l'eau des lacs se solidifie en hiver et fond au printemps; une boule antimites se sublime dans le garde-robe*).
- ▶ reconnaître des changements physiques de la matière et les décrire comme des changements réversibles (*p. ex., un glaçon déjà fondu peut être congelé de nouveau pour redevenir solide; la vapeur d'eau qui a condensé sur un miroir après une douche s'évapore lorsqu'on ouvre la porte de la salle de bain; l'eau qui s'évapore d'une flaque d'eau réapparaîtra sous forme de pluie; des morceaux de papier découpés peuvent être recollés pour avoir la forme initiale du papier*).
- ▶ reconnaître des changements chimiques de la matière et les décrire comme des changements irréversibles (*p. ex., la rouille sur un clou ne peut plus redevenir du fer, un œuf bouilli ne peut plus redevenir un œuf cru*).

- ▶ reconnaître que certains changements d'état impliquent soit un dégagement de chaleur (*p. ex., pour faire de la glace, il faut un dégagement de chaleur*) ou une absorption de chaleur (*p. ex., pour faire fondre un cube de glace, il faut de la chaleur*).
- ▶ déterminer, à partir de ses observations, les indices d'un changement chimique (*p. ex., production d'un gaz, changement de couleur, absorption ou dégagement de chaleur, formation d'un précipité*).
- ▶ distinguer un changement physique d'un changement chimique et donner des exemples de chacun d'eux (*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*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., thermomètre de laboratoire, verrerie, balance; éteindre la plaque chauffante tout de suite après utilisation*).
- ▶ utiliser les instruments appropriés pour mesurer la température et la masse (*p. ex., thermomètre, balance, cylindre gradué*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer les changements d'état dans la matière.

Questions pour alimenter la discussion : Quel changement d'état se produit lors de la condensation? la solidification? Est-ce qu'il y a absorption ou dégagement de chaleur lors du changement?

- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer des changements physiques et chimiques de la matière (*p. ex., dissoudre du bicarbonate de soude dans du vinaigre; dissoudre du sel dans une petite quantité d'eau et le laisser exposé à l'air*).

Questions pour alimenter la discussion :

- Quels changements de la matière sont des changements physiques et lesquels sont des changements chimiques? Quels sont les indices d'un changement chimique?
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (*p. ex., masse, volume, propriété, matière, irréversible, réversible, changement physique, changement chimique*).
 - ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses expérimentations, ses explorations ou ses observations (*p. ex., illustrer par un dessin une expérience menée sur le changement d'état de la matière; présenter les résultats de ses expériences à l'aide de tableaux; créer un diagramme montrant le temps qu'il faut à un morceau de glaçon pour fondre complètement*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer l'impact environnemental d'un processus qui transforme un produit en un autre par des changements physiques ou chimiques.

Pistes de réflexion : On utilise du pétrole dans la production du plastique, qui est utilisé pour fabriquer des produits de consommation comme des étuis pour CD et des bouteilles d'eau. On transforme des grains (comme le blé, le maïs et le riz) en farine et la farine en pain, pâtes alimentaires et biscuits. On change le bois en pulpe et la pulpe en papier et en articles en papier.

- ▶ analyser les impacts sur la société et sur l'environnement de la surutilisation de matériaux dans des produits de consommation et prendre des actions pour maintenir le niveau actuel d'utilisation ou pour le réduire.

Pistes de réflexion : Le recyclage de papier, carton, plastique et matières organiques réduit les déchets dans les sites d'enfouissement.

Plusieurs jouets fonctionnent avec des piles. Les piles usagées contiennent des produits chimiques qui s'accumulent dans l'environnement.

Les couches jetables facilitent le soin des bébés. Par contre, elles contribuent à l'accumulation des déchets dans les sites d'enfouissement.

5^e ANNÉE | STRUCTURES ET MÉCANISMES

L'EFFET DES FORCES

SURVOL

En abordant l'effet des forces, on veut amener les élèves à examiner et à décrire différentes forces (naturelles et humaines) agissant sur les structures et les mécanismes et à l'intérieur de ceux-ci. C'est en mesurant et en comparant les différentes forces exercées sur des structures et des mécanismes et en déterminant leurs effets sur différents matériaux qu'ils approfondiront leur compréhension du concept de force. De plus, ils auront l'occasion d'appliquer leurs nouvelles connaissances en concevant et en fabriquant des structures ou des mécanismes.

En examinant l'effet de différentes forces sur la société et sur l'environnement, les élèves développeront un respect des forces résultant de phénomènes naturels et seront plus en mesure d'apprécier leurs effets dévastateurs et de trouver des stratégies pour se protéger lors d'un événement impliquant ces forces.

Il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent comprendre l'importance de se protéger le visage et les yeux lorsqu'ils testent des structures jusqu'au point de rupture et doivent savoir pourquoi un pistolet à colle doit être utilisé dans un endroit bien aéré.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
L'effet des forces	Structure et fonction	<p>A. Des forces externes et internes agissent sur les structures et les mécanismes.</p> <p>B. Les forces agissant sur un mécanisme ou sur une structure sont mesurables.</p> <p>C. Les forces résultant de phénomènes naturels ont un impact sur la société et sur l'environnement.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension de différentes forces agissant sur et à l'intérieur des structures et des mécanismes et en décrire les effets. (Idée maîtresse A)
- explorer les forces agissant sur les structures et les mécanismes. (Idée maîtresse B)
- analyser les répercussions des forces sur la société et l'environnement. (Idée maîtresse C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier et décrire les forces internes (compression, tension) agissant sur une structure.
- ▶ identifier des forces externes agissant sur des structures (*p. ex., poids d'une personne sur un divan; poids de la neige sur le toit d'une maison; vent soufflant sur une tente; force exercée par le vent durant une tornade ou un ouragan*) et décrire leur effet.
- ▶ décrire les avantages et les inconvénients de différents types de systèmes mécaniques (*p. ex., un palan comportant un système à poulies avec quatre cordes diminue la force appliquée, mais il faut tirer la corde sur une distance quatre fois plus grande pour soulever la charge*).
- ▶ 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*).
- ▶ décrire les forces résultant des phénomènes naturels qui peuvent avoir de graves conséquences sur des structures dans l'environnement (*p. ex., une maison perd son toit à cause du vent; un pont s'effondre sous le poids d'un train; un arbre est déraciné par une tornade*) et identifier des caractéristiques structurelles qui peuvent atténuer les effets de ces forces (*p. ex., appui transversal pour le toit; poutre en acier pour le pont; racines pour l'arbre*).
- ▶ décrire la façon dont l'équipement sportif est conçu pour nous protéger contre différentes forces (*p. ex., le casque protecteur réduit l'impact direct au crâne en absorbant une grande partie de la force appliquée et en la répartissant sur une surface élargie; les genouillères préviennent l'impact direct aux genoux et répartissent la force appliquée sur une surface élargie*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., couper, joindre et travailler des matériaux de façon sécuritaire; porter des lunettes de protection lors de tests sur le point de rupture des structures*).
- ▶ mesurer et comparer quantitativement ou qualitativement la force nécessaire pour déplacer une charge (*p. ex., soulever un livre, ouvrir un tiroir*) en utilisant un système mécanique (*p. ex., poulies, leviers, engrenages*) et décrire la relation entre la force appliquée et la distance sur laquelle la force est appliquée.
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer comment les forces résultant de phénomènes naturels influent sur le choix des matériaux et des techniques de construction de différentes structures.

Questions pour alimenter la discussion :

Quels matériaux utilise-t-on pour construire des structures dans des zones à incidence élevée de secousses sismiques et de tornades? Quelles techniques de construction utilise-t-on pour résister aux forces externes dans ces régions?

- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et tester une structure à ossature pouvant résister à des forces externes (*p. ex., un pont ou une tour face à des vents violents ou à des vibrations provenant du passage d'un train*) ou un système mécanique ayant une fonction spécifique (*p. ex., grue*).

Questions pour alimenter la discussion :

Quelle stratégie utiliseras-tu pour t'assurer que ta structure résistera à la force externe? Quelles parties de ta structure seront soumises à des forces de compression? de tension? Comment mettras-tu à l'essai ta structure ou ton mécanisme? Quelles sont les mesures de sécurité à prendre pour construire et tester ta structure ou ton mécanisme? Comment

sauras-tu que ton mécanisme ou ta structure remplit sa fonction? Quels changements pourrais-tu suggérer pour améliorer ta structure?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (*p. ex.*, système, tension, compression, torsion, force interne, force externe, charge).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses expérimentations, ses explorations ou ses observations (*p. ex.*, produire un dépliant comportant des schémas explicatifs du fonctionnement de son prototype).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer les répercussions des forces résultant de phénomènes naturels sur l'environnement naturel et l'environnement bâti.

Piste de réflexion : En janvier 1998, une tempête de verglas qui a duré cinq jours dans l'est du Canada a coûté la vie à au moins 25 personnes, a privé d'électricité environ 900 000 foyers au Québec et 100 000 en Ontario et a forcé des milliers de résidents à quitter leur domicile. Le poids de la glace a détruit environ 30 000 poteaux de bois, des millions d'arbres, des milliers de kilomètres de lignes électriques et de câbles téléphoniques ainsi que des centaines de pylônes électriques.

- ▶ examiner un phénomène naturel (*p. ex.*, tempête de verglas, tornade, pluies torrentielles) et évaluer les mesures de sécurité mises en place pour en minimiser les effets.

Questions pour alimenter la discussion :

Les gouvernements provinciaux et fédéral ont des sites Web pour renseigner la population des différentes régions du Canada sur les mesures à prendre pour mieux faire face aux situations d'urgence et aux catastrophes naturelles. Quels renseignements utiles les sites fournissent-ils? Quels sont les dangers naturels possibles dans ta région? Pourquoi recommande-t-on la préparation d'une trousse d'urgence?

SYSTÈMES DE LA TERRE ET DE L'ESPACE

L'ÉCONOMIE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES

SURVOL

Les options en matière de ressources énergétiques prennent de plus en plus d'ampleur dans notre collectivité. Afin de maintenir notre qualité de vie et d'assurer un approvisionnement énergétique adéquat aux générations futures, nous devons renseigner les élèves sur les choix qui s'offrent à eux quand il s'agit de sources d'énergie renouvelables et d'économies d'énergie. Les élèves doivent aussi comprendre que des coûts ainsi que des effets immédiats et à long terme sont associés à chaque option.

On veut amener les élèves à faire preuve de créativité et de pensée critique. Plus que jamais, ils doivent pouvoir comprendre les situations auxquelles ils sont confrontés et trouver de nouvelles façons d'y réagir. Ils doivent reconnaître et accepter les choix des autres tout en étant capables de remettre en question les idées qui sous-tendent ces choix. Ils doivent aussi pouvoir réfléchir de façon critique, considérer diverses perspectives et utiliser toute l'information disponible pour faire des choix personnels éclairés en matière de consommation et d'économie d'énergie.

Lorsqu'ils fabriquent des dispositifs, il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent comprendre l'importance de garder les aires de travail propres et bien rangées et pourquoi les piles ne doivent être rechargées que sous la surveillance d'un adulte.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
L'économie de l'énergie et des ressources	Énergie Durabilité et intendance environnementale	<p>A. L'énergie ne peut être créée ou détruite mais transformée d'une forme à une autre.</p> <p>B. Les sources d'énergie sont soit renouvelables ou non renouvelables.</p> <p>C. Les choix qu'on fait dans l'utilisation de l'énergie et des ressources ont des effets immédiats et à long terme.</p> <p>D. L'utilisation judicieuse de l'énergie et des ressources est un moyen de réduire l'impact de la consommation.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension de diverses formes et sources d'énergie et de la façon dont l'énergie peut être transformée. (Idées maîtresses A et B)
- explorer différentes façons de transformer et de conserver l'énergie. (Idées maîtresses A et B)
- évaluer les raisons du choix de l'utilisation de l'énergie et des ressources naturelles par les humains, les effets immédiats et les effets à long terme de cette utilisation sur l'environnement et la société, et l'importance d'économiser l'énergie en ayant recours à une utilisation responsable des ressources renouvelables et non renouvelables. (Idées maîtresses C et D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier diverses formes d'énergie (*p. ex., énergie gravitationnelle, cinétique, électrique, thermique, lumineuse, mécanique, chimique*) et donner des exemples d'utilisation quotidienne d'énergie (*p. ex., énergie électrique pour cuisiner; énergie chimique pour faire fonctionner les voitures; énergie lumineuse pour gérer la circulation routière; énergie thermique pour chauffer les maisons et les écoles*).
- ▶ distinguer des sources d'énergie renouvelables (*p. ex., vent, vague, bois, soleil*) des sources d'énergie non renouvelables (*p. ex., charbon, pétrole, gaz naturel*).
- ▶ expliquer de quelle façon l'énergie est emmagasinée et transformée par un dispositif ou un système donné (*p. ex., Dans une centrale hydroélectrique, l'énergie gravitationnelle de l'eau qui tombe est transformée en énergie cinétique. Cette énergie cinétique de l'eau fait tourner les turbines et les mouvements de ces turbines produisent de l'électricité qui est transportée par des conducteurs jusqu'aux domiciles où elle est transformée en d'autres formes d'énergie comme l'énergie sonore [stéréo], l'énergie lumineuse [ampoule], l'énergie mécanique [aspirateur] et l'énergie thermique [four]*).
- ▶ reconnaître que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite, mais qu'elle peut seulement être transformée d'une forme à une autre (*p. ex., l'énergie chimique contenue dans les aliments est transformée en énergie mécanique dans nos muscles*).
- ▶ reconnaître que la chaleur est souvent la dernière forme d'énergie dans une transformation énergétique et qu'elle est souvent

non récupérable lorsqu'elle est libérée dans l'environnement.

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils (*p. ex., scie, pistolet à colle, perceuse manuelle*), l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
 - ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer les problèmes et les solutions liés à l'économie d'énergie et des ressources naturelles dans l'environnement (*p. ex., programme de recyclage à son école ou dans sa communauté; sources d'énergie renouvelables; épuisement des ressources naturelles; possibilités de réduction de sa consommation d'énergie*).
- Questions pour alimenter la discussion :** En quoi ta question de recherche est-elle pertinente pour ta communauté? Qui peut agir sur cette question?
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire un dispositif pouvant transformer une forme d'énergie en une autre (*p. ex., fabriquer une voiturette propulsée par l'énergie solaire*) et examiner les façons dont l'énergie est « perdue » dans ce dispositif.

Questions pour alimenter la discussion : Décris les transformations énergétiques de ton dispositif. À quel endroit y a-t-il des pertes d'énergie? Comment pourrais-tu minimiser ces pertes?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'exploration, d'expérimentation et d'observation (*p. ex.*, énergie thermique, énergie lumineuse, énergie sonore, énergie électrique, énergie mécanique, énergie chimique, énergie éolienne, énergie solaire).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses recherches, ses expérimentations, ses explorations ou ses observations (*p. ex.*, *discuter en petits groupes de façons de réduire la consommation d'énergie à l'école*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer l'incidence des innovations technologiques sur notre capacité d'économiser l'énergie (*p. ex.*, *en isolant nos domiciles, 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; les thermostats programmables augmentent l'efficacité énergétique; les automobiles avec des moteurs puissants consomment plus d'énergie*) et proposer un plan d'action personnel pour diminuer sa consommation d'énergie.
- ▶ analyser les répercussions à long terme de différentes pratiques et utilisations courantes de l'énergie et des ressources naturelles sur la société et l'environnement (*p. ex.*, *chauffer son domicile au gaz naturel épuise les réserves de combustibles fossiles mais améliore sa qualité de vie; réutiliser ou recycler des produits aide à conserver les ressources naturelles et l'énergie nécessaire pour les extraire et les produire*) et suggérer des solutions de rechange à ces pratiques.

6^e ANNÉE

6^e ANNÉE | SYSTÈMES VIVANTS LA BIODIVERSITÉ

SURVOL

Étant donné le lien qui existe entre tous les organismes vivants (y compris les humains), le maintien de la biodiversité est critique à la santé de notre planète. Les élèves apprendront que la biodiversité inclut la diversité entre les individus et au sein d'espèces et d'écosystèmes. En observant un habitat spécifique et en classifiant les organismes vivants, ils seront amenés à saisir l'importance de cette diversité tout en reconnaissant les interactions entre les différentes espèces et leurs rôles au sein de l'ensemble.

Lorsque les élèves évaluent les répercussions de l'intervention humaine sur les espèces et les écosystèmes, particulièrement à l'échelon local, il faut leur donner l'occasion d'examiner les diverses perspectives qui entrent en jeu. Ainsi, ils doivent déterminer comment et pourquoi l'optique du promoteur immobilier diffère de celle de l'environnementaliste qui, à son tour, peut être différente de celle des habitants de la région. Grâce à un examen attentif des divers points de vue et partis pris, les élèves seront en mesure de prendre des décisions plus éclairées quand il s'agira de prendre position ou d'agir.

Lorsque les élèves participent aux activités à l'extérieur de l'école, il est essentiel qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent informer l'enseignante ou l'enseignant de tout risque de santé lorsqu'ils vont à l'extérieur, comme une réaction allergique aux piqûres d'abeille, ils doivent comprendre pourquoi il est important de porter des vêtements et des chaussures appropriés et ils doivent rester dans la zone où se déroule l'activité.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
La biodiversité	<p>Systèmes et interactions</p> <p>Durabilité et intendance environnementale</p>	<p>A. La biodiversité inclut la diversité des organismes, des espèces et des écosystèmes.</p> <p>B. Un système de classification permet de comprendre les interrelations entre diverses composantes.</p> <p>C. Étant donné le lien qui existe entre tous les organismes vivants, le maintien de la diversité est critique à la santé de notre planète.</p> <p>D. Les humains exercent des choix qui ont un impact sur la biodiversité.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension de la notion de biodiversité et décrire des façons dont divers organismes sont classifiés selon leurs caractéristiques. (Idées maîtresses A et B)
- examiner, à partir d'observations et de recherches, les caractéristiques des êtres vivants et classifier divers organismes d'après leurs caractéristiques. (Idée maîtresse B)
- évaluer de quelles façons la biodiversité contribue à la stabilité des communautés naturelles et comment l'activité humaine influe sur la biodiversité. (Idées maîtresses C et D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier et décrire des caractéristiques des plantes et des animaux et utiliser ces caractéristiques pour classifier diverses espèces de plantes et d'animaux (*p. ex., invertébrés, arthropodes, insectes, vertébrés, mammifères, primates, plantes à fleurs, porte-graines, gazon*).
- ▶ décrire la biodiversité comme la diversité de la vie sur la Terre, incluant la diversité au sein d'une espèce (plantes ou animaux), la diversité parmi les espèces, la diversité parmi les communautés et l'environnement physique les supportant.
- ▶ décrire comment la diversité au sein d'une espèce est essentielle à sa survie (*p. ex., grâce à leurs différences génétiques, tous les humains ne sont pas affectés de la même façon par des maladies infectieuses; certaines espèces de bactéries peuvent résister aux antibiotiques*).
- ▶ décrire en quoi la diversité au sein de certaines communautés et entre elles est essentielle pour leur survie (*p. ex., certaines espèces de blé peuvent être récoltées malgré des conditions climatiques défavorables; des organismes d'une communauté peuvent être utilisés pour rétablir la population d'une communauté similaire; les communautés ayant une plus grande biodiversité fournissent plus de sources de nourriture que celles dont la biodiversité est moindre*).
- ▶ décrire les interrelations existant parmi des espèces et entre des espèces et leur environnement, et décrire comment ces relations améliorent la biodiversité (*p. ex., les loups chassent en meutes; les abeilles transportent le pollen des fleurs*).
- ▶ identifier des produits utiles provenant de divers organismes (*p. ex., un analgésique provenant du saule, le tofu provenant des fèves de soja, la soie provenant des vers à soie*).
- ▶ expliquer de quelles façons les espèces envahissantes (*p. ex., moule zébrée, salicaire pourpre, abeille fouisseuse, crabe vert*) réduisent la biodiversité dans les environnements locaux.

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

- ▶ respecter les mesures de sécurité afin d'assurer sa sécurité et celle des autres (*p. ex., rester avec un partenaire lors de l'exploration d'un habitat naturel, se laver les mains après l'exploration d'un habitat*).
 - ▶ examiner un habitat spécifique (*p. ex., étang, champ, tourbière*), observer les organismes qui s'y trouvent et utiliser un système de classification pour les classifier.
 - ▶ utiliser la démarche de recherche pour comparer des organismes du règne animal et végétal (*p. ex., comparer les caractéristiques des poissons à celles des mammifères, des conifères à celles des feuillus, des plantes bulbeuses à celles des plantes à racines*).
- Questions pour alimenter la discussion :**
 Quels critères utiliseras-tu pour comparer des organismes? Pourquoi les as-tu choisis? Est-ce que ces critères changeraient si tu comparais des organismes différents? Pourquoi est-il important de comparer des organismes de façon systématique?
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., biodiversité, espèce, classification, interrelation, vertébré, invertébré, organisme, caractéristique*).
 - ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., utiliser un outil organisationnel pour montrer les comparaisons entre les organismes de différentes communautés*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ examiner un sujet d'ordre local qui porte sur la biodiversité (*p. ex., destruction d'une zone humide ou d'une forêt dans les environs, réintroduction ou réhabilitation d'une espèce ou d'un habitat*), adopter une position de défense face au sujet, élaborer un plan d'action par rapport à cette position et agir en fonction de ce plan.

Questions pour alimenter la discussion :

- Pourquoi est-il important de se pencher sur cette problématique? Quelles perspectives devrais-tu considérer pour approfondir cette problématique? Quelles personnes ou groupes devrais-tu inclure dans ton plan d'action? Comment vas-tu communiquer ton plan d'action?
- ▶ analyser les effets de l'activité humaine sur les populations de différentes espèces et proposer des actions pour diminuer ces impacts (*p. ex., effets d'une exploitation forestière grandissante sur la population de caribous, effets sur les cerfs de Virginie suite à l'accroissement de la population humaine dans les régions urbaines et dans les banlieues, effets des brûlages dirigés sur les forêts naturelles*).

MATIÈRE ET ÉNERGIE

L'ÉLECTRICITÉ ET LES DISPOSITIFS ÉLECTRIQUES

SURVOL

L'électricité est une forme d'énergie qui fait partie du quotidien des élèves. Ces derniers connaissent déjà les nombreuses utilisations de cette forme d'énergie. En s'appuyant sur les connaissances déjà acquises, ils exploreront des dispositifs qui convertissent l'électricité en d'autres formes d'énergie. De plus, la fabrication de circuits électriques leur permettra d'approfondir leur compréhension du fonctionnement des systèmes électriques.

Confrontés à une demande croissante d'énergie électrique qu'il devient de plus en plus difficile de satisfaire, nous sommes appelés à examiner l'utilisation que nous faisons de l'électricité. Il faut donner l'occasion aux élèves de réfléchir sur les choix qui s'offrent à eux pour conserver l'énergie électrique, tant à la maison qu'à l'école, et d'explorer d'autres façons de produire de l'énergie en considérant de manière critique ce qu'ils lisent et ce qui est proposé. Tout au long de leurs recherches, les élèves devront être incités à analyser les opinions des autres et à les remettre en question tout en se faisant une opinion personnelle et en élaborant leurs plans d'action.

Lorsque les élèves utilisent l'électricité, il est essentiel qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent comprendre pourquoi il faut avoir les mains sèches lorsqu'ils manipulent un équipement de courant alternatif et signaler à l'enseignante ou l'enseignant tout matériel endommagé.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
L'électricité et les dispositifs électriques	Énergie Systèmes et interactions Durabilité et intendance environnementale	<p>A. L'énergie électrique peut être convertie en diverses formes d'énergie.</p> <p>B. Diverses formes d'énergie peuvent être transformées en énergie électrique.</p> <p>C. L'énergie électrique joue un rôle important dans la vie quotidienne et sa production a un impact sur l'environnement.</p> <p>D. Nous devons trouver des moyens de minimiser ces impacts sur l'environnement.</p>

ATTENTES

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

- démontrer une compréhension des principes de l'énergie électrique et des transformations de diverses formes d'énergie en électricité et vice-versa. (Idées maîtresses A et B)
- examiner, à partir d'expériences et de recherches, l'électricité statique et l'électricité courante et construire des circuits électriques simples. (Idées maîtresses A et B)
- analyser l'impact de la production et de l'utilisation de l'électricité sur la qualité de vie et sur l'environnement. (Idées maîtresses C et D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ distinguer entre l'électricité courante et l'électricité statique.
- ▶ expliquer divers phénomènes électrostatiques en se référant aux principes de l'électricité statique (*p. ex., cheveux attirés par un peigne frotté sur la laine, petits morceaux de papier attirés par une règle en plastique frottée avec un morceau de laine, ballon de fête se tenant au mur après l'avoir frotté sur ses cheveux, éclairs sillonnant le ciel lors d'un orage*).
- ▶ identifier des matériaux qui sont de bons conducteurs d'électricité (*p. ex., cuivre, or, argent, aluminium*) et d'autres qui sont de bons isolants (*p. ex., verre, plastique, bois*).
- ▶ identifier et décrire diverses transformations d'énergie en énergie électrique (*p. ex., pile transformant l'énergie chimique en énergie électrique, barrage transformant l'énergie potentielle de l'eau en mouvement en énergie électrique, centrale transformant l'énergie nucléaire en énergie électrique, éolienne transformant l'énergie du vent en énergie électrique*).
- ▶ identifier et décrire diverses transformations de l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie (*p. ex., l'énergie électrique est transformée en énergie thermique par un grille-pain; l'énergie électrique est transformée en énergie lumineuse et sonore par un téléviseur; l'énergie électrique est transformée en énergie mécanique par un mélangeur*).
- ▶ décrire les composantes d'un circuit électrique simple (*p. ex., une pile est la source d'énergie; des fils conduisent le courant électrique jusqu'à la résistance; une ampoule ou un moteur offre une résistance et dégage de l'énergie*).
- ▶ distinguer les circuits en série des circuits en parallèle et identifier des situations où ils sont utilisés (*p. ex., certaines chaînes de lumières de patio fonctionnent en série – lorsqu'une ampoule est brûlée, toutes les autres ampoules arrêtent de fonctionner; dans un circuit en parallèle, comme dans le réseau électrique d'une maison – lorsqu'une ampoule ne fonctionne plus, les autres ampoules du circuit continuent de s'allumer*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., utiliser des petites piles, ne pas se servir des fiches électriques, s'assurer que ses mains sont sèches, s'informer des dangers liés à l'électricité à la maison, à l'école et dans la communauté*).
- ▶ concevoir et construire des circuits électriques simples (*p. ex., circuit en série, circuit en parallèle*), comparer leurs caractéristiques et décrire la fonction de leurs composantes.
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer l'électricité statique.

Questions pour alimenter la discussion :

L'électricité statique est-elle vraiment statique? Expliquer. Qu'est-ce qui cause l'électricité statique? Est-ce qu'il y a plus d'électricité statique dans une pièce sèche ou humide? Pourquoi? Où retrouve-t-on de l'électricité statique en action?

- ▶ concevoir et construire un dispositif produisant de l'électricité (*p. ex., pile fabriquée à partir d'un citron; éolienne*).

Questions pour alimenter la discussion :

Comment faire pour trouver le + et le – de ta pile? Quel est le voltage de ta pile? Comment pourrais-tu augmenter ce voltage? Que se passerait-il si, à la place du citron, tu utilisais une pomme? une pomme de terre? une carotte? un autre fruit ou légume? Comment une éolienne produit-elle de l'électricité?

- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire un dispositif qui transforme l'énergie électrique en une autre forme d'énergie dans le but d'accomplir une tâche (*p. ex., un dispositif qui produit un son, qui s'illumine, qui se déplace*).

Questions pour alimenter la discussion :

Quelle tâche va accomplir ton dispositif? En quelle forme d'énergie se transforme l'énergie électrique de ton dispositif? Comment fonctionne ton dispositif?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex.*, courant, pile, circuit, conducteur, transformation, résistance, énergie électrique, électricité statique, électrostatique, voltage).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex.*, *utiliser les conventions appropriées pour produire un diagramme accompagné d'une légende montrant les composantes d'un dispositif qui sert à accomplir une tâche d'une manière contrôlée*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ décrire comment l'utilisation de l'électricité, y compris la quantité d'électricité utilisée, par la société a changé au cours des années (*p. ex.*, *utiliser une sècheuse au lieu d'accrocher ses vêtements sur la corde à linge, jouer des jeux vidéo au lieu de jouer à des jeux de société, utiliser des ampoules à la place des chandelles*).
- ▶ évaluer les différentes méthodes de production d'électricité en Ontario (*p. ex.*, *centrale hydroélectrique, centrale thermique à combustible fossile, centrale nucléaire, usine éolienne*) en examinant les effets de chacune de ces méthodes sur les ressources naturelles et sur les êtres vivants dans l'environnement.
- ▶ élaborer un plan de réduction de consommation d'énergie électrique à domicile ou à l'école et identifier les effets positifs de la mise en œuvre de ce plan sur l'utilisation des ressources naturelles.

6^e ANNÉE | STRUCTURES ET MÉCANISMES

LE VOL

SURVOL

L'air a de nombreuses propriétés. Il permet, entre autres, de voler. L'utilisation des technologies du vol a des effets considérables sur la société et l'environnement. Par le biais de recherches, d'observations, d'explorations et d'expérimentations, les élèves découvriront que le vol est possible lorsque les caractéristiques des structures permettent d'utiliser certaines propriétés de l'air. Ils apprendront que l'air occupe de l'espace, qu'il a une masse, qu'il se dilate et qu'il peut exercer une force. À l'aide de leurs nouvelles connaissances, ils concevront un dispositif volant et le mettront à l'essai.

Il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Dans le cadre de leur exploration d'objets volants, ils doivent comprendre pourquoi les projectiles de toute sorte ne doivent pas être lancés en direction des spectateurs et pourquoi les bâtiments, les arbres et les fils aériens représentent un danger lorsqu'on fait voler un cerf-volant ou un avion.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Le vol	Structure et fonction	<p>A. Plusieurs innovations technologiques et produits courants font appel aux propriétés de l'air.</p> <p>B. L'air a diverses propriétés qui peuvent servir à plusieurs fins, incluant le vol.</p> <p>C. Le vol s'effectue lorsque les caractéristiques d'une structure profitent des propriétés de l'air.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des propriétés de l'air et expliquer comment on peut les appliquer à la mécanique du vol et aux dispositifs volants. (Idées maîtresses A et C)
- examiner, à partir d'expériences et de recherches, les propriétés de l'air et les appliquer pour fabriquer des dispositifs volants. (Idées maîtresses A, B et C)
- décrire des innovations technologiques et des produits, incluant des dispositifs volants qui utilisent les propriétés de l'air, et évaluer leur impact sur la société et sur l'environnement. (Idée maîtresse B)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier les propriétés de l'air, c'est-à-dire reconnaître que l'air occupe de l'espace, a une masse, se contracte, se dilate et exerce une force.
- ▶ expliquer les façons dont les propriétés de l'air, notamment sa compressibilité et son caractère isolant, sont utilisées pour la conception de produits courants (*p. ex., pneu de voitures, fenêtre à double vitrage, vêtement multicouche*).
- ▶ identifier et décrire les quatre forces du vol, soit la portance, le poids, la traînée et la poussée.
- ▶ décrire, qualitativement, les relations qui existent entre les quatre forces du vol soit la portance, le poids, la traînée et la poussée (*p. ex., la portance et le poids sont des forces opposées : la portance doit être plus grande que le poids pour que l'avion décolle; la poussée et la traînée sont des forces opposées : la poussée doit être plus petite que la traînée pour que l'avion ralentisse*).
- ▶ décrire comment des appareils volants et les êtres vivants volants utilisent le déséquilibre des forces pour changer de direction et pour accomplir une tâche spécifique (*p. ex., un avion peut être dirigé en changeant la position des gouvernes; un oiseau bat des ailes pour augmenter la portance et s'envoler*).
- ▶ décrire diverses méthodes utilisées pour modifier les quatre forces du vol (*p. ex., un moteur plus puissant va augmenter la poussée; une forme plus aérodynamique va diminuer la traînée; la légèreté des matériaux va diminuer le poids de l'appareil*).
- ▶ comparer les caractéristiques qui permettent à certains êtres vivants de voler (*p. ex., oiseaux, insectes, graines*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., ne pas lancer un objet volant en direction d'une personne*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer les propriétés de l'air.

Questions pour alimenter la discussion :

Comment sais-tu qu'il y a de l'air? Comment pourrais-tu prouver que l'air peut être comprimé? Peux-tu décrire une situation dans laquelle tu as ressenti la pression ou la force de l'air? Dans quelle situation de ton quotidien utilise-t-on les propriétés de l'air?

- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire un objet qui peut voler (*p. ex., cerf-volant, avion en papier, montgolfière*).

Questions pour alimenter la discussion :

Comment ton objet réussit-il à voler? Quel a été ton plus grand défi pour faire décoller ton objet? Que modifierais-tu pour que ton objet vole mieux?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., portance, poussée, profil, aérodynamique, poids, traînée, vol, planer, propulser, comprimer*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., en utilisant les conventions appropriées, faire une affiche expliquant le fonctionnement de son prototype, faire un dessin montrant les étapes de la construction de son objet volant*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer les impacts sociaux et environnementaux des innovations technologiques dans le domaine de l'aviation (*p. ex., propagation rapide des maladies contagieuses, pollution sonore et de l'air, possibilité de voyages à travers le monde, largage d'insecticide pour l'agriculture, arrosage des feux de forêt, transport d'organes pour transplantation*) en considérant diverses perspectives (*p. ex., du point de vue d'un fermier ou une fermière, d'un médecin, d'un employé d'une compagnie aérienne*).
- ▶ évaluer les répercussions sur l'environnement des produits usuels utilisant les propriétés de l'air (*p. ex., production, utilisation et élimination de pneus, de fenêtres à double vitrage, d'extincteurs d'incendie*).

SURVOL

Il est souvent question, dans les médias populaires, des progrès réalisés dans les domaines de l'étude et des technologies de l'espace. Notre capacité à observer et à étudier les objets dans l'espace s'est grandement améliorée grâce aux percées technologiques dans ce domaine. L'application de ces technologies influe sur nos vies de maintes façons. La science spatiale consiste à étudier les objets visibles dans le ciel, particulièrement en ce qui concerne leur forme, leurs mouvements et leurs interactions. En se renseignant sur l'espace, les élèves centreront leur attention sur les contributions passées et actuelles de l'astronomie à la qualité de la vie, tout en acquérant une compréhension des phénomènes résultant du mouvement des différents corps dans l'espace. Dans le cadre de leurs recherches, les élèves travailleront avec des modèles des différents corps célestes afin d'examiner leur taille, leur position et leur mouvement et d'être ainsi en mesure de décrire la Terre en tant que partie intégrante de systèmes plus grands.

Il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Lorsqu'ils conçoivent et fabriquent des modèles et qu'ils les mettent à l'essai, ils doivent comprendre, par exemple, pourquoi il faut découper la mousse de polystyrène dans un local bien aéré et comment utiliser le matériel de manière sécuritaire et appropriée.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
L'espace	Systèmes et interactions	<p>A. La Terre fait partie d'un immense système interrelié.</p> <p>B. Les percées technologiques et scientifiques utilisées dans l'étude de l'espace ont un impact sur notre vie.</p>

ATTENTES

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

- décrire des composantes de notre système solaire et expliquer les phénomènes qui sont attribuables aux mouvements de corps divers dans l'espace. (Idée maîtresse A)
- examiner des caractéristiques des systèmes dont fait partie la Terre et explorer la relation entre la Terre, le Soleil et la Lune. (Idée maîtresse A)
- évaluer l'impact de l'exploration spatiale sur la société et l'environnement. (Idée maîtresse B)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier des composantes du système solaire incluant le Soleil, la Terre, les autres planètes, les satellites naturels, les comètes, les astéroïdes, les météoroïdes et décrire leurs caractéristiques physiques.
- ▶ identifier dans l'espace des corps qui émettent de la lumière (*p. ex., étoile*) et ceux qui réfléchissent la lumière (*p. ex., Lune, planète*).
- ▶ expliquer comment les humains répondent à leurs besoins de base dans l'espace (*p. ex., air, eau, nourriture*).
- ▶ identifier l'équipement et les outils technologiques utilisés pour l'exploration spatiale (*p. ex., télescope, spectroscope, vaisseau spatial, système de survie, robot lunaire*).
- ▶ décrire des effets du mouvement et de la position de la Terre, de la Lune et du Soleil (*p. ex., marées, éclipse solaire, éclipse lunaire, phases de la Lune*).
- ▶ décrire qualitativement la relation entre la masse et le poids (*p. ex., la masse d'une personne est la même sur la Terre que sur la Lune, car la quantité de matière ne change pas, tandis que son poids varie du fait que l'attraction due à la gravité est différente*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., porter des lunettes lors de la mise à l'essai d'un cadran solaire*).
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et tester un objet qui utilise ou simule le mouvement des corps dans le système solaire (*p. ex., un cadran solaire pour montrer l'heure, un modèle de la Terre et du Soleil pour expliquer le cycle du jour et de la nuit*).
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer les percées scientifiques et technologiques qui permettent aux humains de vivre et de s'adapter dans l'espace.

Questions pour alimenter la discussion :

Pourquoi vivre dans l'espace est un défi?

Comment peut-on surmonter ces défis?

Quelles technologies peuvent nous aider à surmonter ces défis? Comment la Station spatiale internationale (SSI) permet-elle d'imiter la vie sur la Terre? Quelles sont les technologies qui lui permettent d'être semblable à la vie sur la Terre? Quand des robots pourraient-ils remplacer des humains dans l'espace?

- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., planète, Lune, étoile, comète, éclipse, phase, astéroïde, météoroïde*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., faire une courte présentation multimédia montrant des percées scientifiques qui permettent de vivre dans l'espace*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer la contribution des Canadiennes et Canadiens dans l'exploration spatiale et le progrès scientifique (*p. ex., Julie Payette, Marc Garneau, Roberta Bondar, Chris Hatfield, David Levy, Helen Hogg, Richard Bond; développement de Canadarm [télémanipulateur de la navette spatiale]; développement du télescope Humble par l'Université de la Colombie-Britannique*).
- ▶ évaluer les avantages et les inconvénients de l'exploration spatiale pour la société et l'environnement (*p. ex., risque de perte de vie, déchets dans l'espace, ressources allouées à l'exploration spatiale au détriment de la lutte contre la pauvreté et les maladies dans le monde, accessibilité à la radio et à la télévision par satellite, applications médicales de technologie utilisée par les pompes à essence de la navette, images topographiques plus précises de la Terre provenant des navettes, techniques de navigation plus sécuritaires et meilleurs systèmes de communication développés par les ingénieurs et scientifiques*).

7^e ANNÉE

7^e ANNÉE | SYSTÈMES VIVANTS

LES INTERACTIONS DANS L'ENVIRONNEMENT

SURVOL

En 7^e année, les élèves se rendent compte que les humains ont une incidence directe sur l'environnement. Pour ce sujet, ils analyseront certaines répercussions et leurs conséquences, tout en réfléchissant sur leur responsabilité personnelle face à l'environnement. Au cours de leurs recherches, les élèves observeront les écosystèmes existants et tiendront compte de facteurs susceptibles d'influer sur l'équilibre d'un écosystème. Ils apprendront que les écosystèmes sont des collectivités de plantes et d'animaux qui dépendent les unes des autres et des éléments non vivants présents dans l'environnement.

Lorsque les élèves participent aux activités à l'extérieur de l'école, il est essentiel qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent informer l'enseignante ou l'enseignant de tout risque de santé lorsqu'ils vont à l'extérieur, comme une réaction allergique aux piqûres d'abeille, ils doivent comprendre pourquoi il est important de porter des vêtements et des chaussures appropriés et ils doivent rester dans la zone où se déroule l'activité.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les interactions dans l'environnement	Systèmes et interactions Durabilité et intendance environnementale	<p>A. Les écosystèmes sont constitués d'éléments biotiques et abiotiques en état d'interaction dynamique.</p> <p>B. Les écosystèmes sont en état de changement continu. Certains de ces changements sont le résultat de l'intervention humaine tandis que d'autres se produisent naturellement.</p> <p>C. L'intervention humaine peut avoir un impact positif ou négatif sur l'environnement.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des interactions entre les éléments abiotiques et biotiques d'un écosystème. (Idées maîtresses A et B)
- examiner, à partir d'observations et de recherches, les interactions se produisant dans un écosystème et déterminer les facteurs qui influent sur l'équilibre de ses éléments abiotiques et biotiques. (Idées maîtresses A et B)
- analyser l'impact des activités humaines, des processus naturels et des innovations technologiques sur l'environnement et proposer des mesures judicieuses qui favoriseraient un environnement durable. (Idées maîtresses B et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ reconnaître qu'un écosystème est un réseau d'interactions entre les facteurs biotiques (organismes vivants) et abiotiques d'un milieu (*p. ex., sol, eau, lumière*).
- ▶ identifier les éléments biotiques (vivants) et abiotiques (non vivants) d'un écosystème et en décrire les interactions (*p. ex., le temps d'ensoleillement et la croissance des plantes aquatiques dans un étang; l'interaction entre une colonie de termites et un tronc d'arbre pourri; l'interaction entre le sol, les plantes et les animaux de la forêt*).
- ▶ décrire le rôle des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs et leurs interactions dans un écosystème (*p. ex., les plantes aquatiques en tant que producteurs dans un étang; l'ours noir en tant que consommateur dans la forêt; le ver de terre en tant que consommateur dans le sol*).
- ▶ décrire le transfert d'énergie qui s'effectue dans une chaîne alimentaire et expliquer les effets de l'élimination ou de l'affaiblissement d'une partie de la chaîne.
- ▶ décrire comment les éléments nutritifs circulent dans l'environnement et expliquer en quoi les cycles nutritifs contribuent au développement durable de l'environnement (*p. ex., après s'être nourri de saumon, l'ours laisse les restes à décomposer sur le sol, ce qui enrichit le sol et favorise la croissance des plantes; avec la rotation de cultures, les éléments nutritifs des cultures futures proviennent de la décomposition de déchets des cultures antérieures*).
- ▶ distinguer la succession primaire (*p. ex., plantes pionnières poussant sur une dune*) de la succession secondaire dans l'environnement (*p. ex., un feu de forêt produit des cendres de bois qui viennent s'ajouter aux éléments nutritifs présents dans le sol. Des fleurs sauvages, qui peuvent germer rapidement dans un endroit ensoleillé, envahissent progressivement le brûlis qui se transforme bientôt en un champ de fleurs*).
- ▶ expliquer pourquoi un écosystème est limité par le nombre d'êtres vivants (*p. ex., plantes et animaux incluant les humains*) qu'il peut

soutenir en tenant compte des éléments nutritifs, de l'espace, de l'eau et de l'énergie disponibles dans l'écosystème (c.-à.-d., sa capacité biotique).

- ▶ décrire en quoi l'activité humaine et la technologie ont un impact sur l'équilibre et les interactions dans l'environnement (*p. ex., la coupe à blanc d'une forêt, l'usage abusif des véhicules récréatifs nautiques*).

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition lors des activités (*p. ex., rester avec un partenaire lors de l'exploration d'un écosystème et se laver les mains après l'exploration*).
- ▶ concevoir et construire un modèle d'écosystème (*p. ex., écobouteille, terrarium de classe, jardin biologique*) pour observer et recueillir des données sur l'interaction des composantes biotiques et abiotiques du modèle.
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer des phénomènes qui affectent l'équilibre d'un écosystème local (*p. ex., feu de forêt, sécheresse, invasion par des espèces nuisibles comme des moules zébrées dans un lac ou des salicaires dans un jardin*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., écosystème, biotique, abiotique, producteur, succession*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., concevoir une présentation multimédia pour expliquer l'interrelation entre des composantes biotiques et abiotiques dans un écosystème donné; faire des cartes d'organisation visuelle pour présenter des chaînes alimentaires*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer les coûts et les avantages associés aux diverses stratégies de protection de l'environnement (recyclage, écotourisme, covoiturage, gestion de pesticides, protection de sources d'eau).
- ▶ décrire la perspective autochtone de la durabilité de l'environnement et déterminer en quoi cette perspective peut servir dans l'aménagement de la faune et de l'habitat (*p. ex., discuter du partenariat entre la Nation Anishinabek et le ministère des Richesses naturelles en ce qui a trait à la gestion des richesses naturelles en Ontario*).
- ▶ examiner l'incidence de diverses technologies sur l'environnement (*p. ex., calculer son empreinte écologique [indicateur mesurant la superficie de sol et d'eau nécessaire pour produire les biens consommés et pour absorber les déchets engendrés] quand on utilise des appareils électroniques et des emballages non biodégradables; calculer la quantité de dioxyde de carbone émise quand on va à l'école en voiture ou en autobus*).

7^e ANNÉE | MATIÈRE ET ÉNERGIE

LES SUBSTANCES PURES ET LES MÉLANGES

SURVOL

L'utilisation de substances pures et de mélanges a une incidence sur la société et l'environnement. En examinant la différence entre les substances pures d'une part et les mélanges mécaniques et les solutions d'autre part, les élèves seront amenés à comprendre que la plupart des produits, comme les aliments, les cosmétiques et les produits de nettoyage, sont soit une solution, soit un mélange mécanique. À l'aide de ces connaissances, ils évalueront les effets de l'utilisation de divers produits de consommation sur la société et l'environnement. L'emploi d'un modèle scientifique (théorie particulaire) pour expliquer la nature particulaire de la matière procurera aux élèves le fondement conceptuel pour leur apprentissage dans ce domaine.

Lorsque les élèves font des expériences avec des substances pures et des mélanges, il est essentiel qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent comprendre pourquoi il est important de manipuler la verrerie de laboratoire avec prudence (dans les cas où les contenants de plastique ne sont pas appropriés), de choisir une source adéquate de chaleur et de l'utiliser de façon sécuritaire, et de se protéger les yeux en portant des lunettes de protection ou un écran facial.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les substances pures et les mélanges	Matière Systèmes et interactions	A. La matière se classe d'après ses propriétés physiques. B. La théorie particulaire sert à expliquer les propriétés physiques de la matière. C. Les substances pures et les mélanges ont un impact sur la société et sur l'environnement. D. Une compréhension des propriétés de la matière nous permet de faire un choix éclairé quant à son utilisation.

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des caractéristiques des substances pures et des mélanges à l'aide de la théorie particulaire. (Idées maîtresses A et B)
- examiner, à partir d'expériences et de recherches, les propriétés et les applications de différentes substances pures et de différents mélanges. (Idées maîtresses A et B)
- analyser l'utilisation courante de solutions et de mélanges mécaniques ainsi que les processus associés à leur séparation et à leur mise au rebut, et évaluer leur incidence sur la société et l'environnement. (Idées maîtresses C et D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ distinguer les substances pures (*p. ex., eau distillée, sel, cuivre*) des mélanges (*p. ex., shampooing, ketchup, biscuits aux pépites de chocolat*).
- ▶ expliquer en ses propres mots les principaux postulats de la théorie particulaire :
 - 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 leur mouvement est rapide, plus elles ont de l'énergie cinétique;
 - les particules sont soumises à des forces d'attraction qui augmentent à mesure que les particules se rapprochent les unes des autres.
- ▶ utiliser la théorie particulaire pour distinguer les substances pures (composées de particules identiques) des mélanges (composés de particules différentes).
- ▶ distinguer les solutions (mélanges homogènes) des mélanges mécaniques (mélanges hétérogènes).
- ▶ décrire différentes techniques de séparation des mélanges (*p. ex., évaporation, tamisage, filtration, distillation, magnétisme*) et identifier des applications industrielles de ces techniques (*p. ex., évaporation utilisée dans la production du sirop d'érable; tamisage au moyen de tamis de tailles différentes pour séparer les grains de blé et obtenir de la farine blanche; filtration employée pour la purification de l'eau; distillation fractionnelle pour raffiner le pétrole brut; magnétisme utilisé dans les parcs à ferraille*).
- ▶ identifier les composantes (le soluté et le solvant) de diverses solutions solides, liquides et gazeuses (*p. ex., laiton, fil de soudure, boisson gazeuse, air*).

- ▶ décrire la concentration d'une solution en termes qualitatifs (*p. ex., diluée, concentrée, saturée*) et en termes quantitatifs (*p. ex., 5 g de sel dans 1000 ml d'eau*).
- ▶ décrire la différence entre une solution saturée et non saturée.

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

- ▶ suivre les consignes de sécurité (*p. ex., se laver les mains après avoir manipulé des substances chimiques, lire les étiquettes de dangers universels*) et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., thermomètre de laboratoire, plaque chauffante, cylindre gradué*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour déterminer les facteurs qui influent sur la solubilité d'une substance (*p. ex., température, taille des particules, brassage, type de soluté ou de solvant utilisé*) et sa rapidité de dissolution.
- ▶ explorer diverses techniques (*p. ex., filtration, distillation, décantation, magnétisme*) de séparation de mélanges (*p. ex., mélange d'eau, de sable et de clous*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer les propriétés des mélanges (*p. ex., pour déterminer la quantité de soluté nécessaire pour former une solution saturée*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., mélange, mélange mécanique, hétérogène, homogène, solution, soluté, solvant, concentration, dissoudre, soluble, insoluble, saturé, sursaturé, non saturé, dilué*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., utiliser des conventions mathématiques pour montrer les relations entre un soluté, un solvant et la température; créer un diagramme présentant la relation entre la température et la solubilité d'un mélange*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer les répercussions environnementales positives ou négatives de la mise au rebut des substances pures (*p. ex., plomb*) et des mélanges (*p. ex., peinture au latex, boues industrielles*).

Piste de réflexion : Le plomb est une substance pure qui est hautement toxique. Auparavant, le plomb était fréquemment utilisé dans les peintures et ce type de peinture est toujours utilisé dans certains pays. Quand des objets qui sont enduits de peinture au plomb ne sont pas mis au rebut de façon appropriée, le plomb peut s'introduire dans l'air, le sol et la poussière, et être inhalé ou ingéré. Au Canada, il est interdit d'importer des articles (*p. ex., jouets*) enduits de peinture contenant du plomb et les pêcheurs à la ligne n'ont plus le droit d'utiliser des plombs.

- ▶ évaluer l'incidence sur la société et sur l'environnement de divers procédés industriels qui font appel à la séparation des mélanges (*p. ex., les raffineries de pétrole sont souvent situées loin des secteurs à forte densité de population car la distillation fractionnée du pétrole brut relâche des produits chimiques dans l'air et l'eau et dégage de mauvaises odeurs; le processus d'évaporation utilisé dans la fabrication de sirop d'érable n'a pas d'effet nuisible sur l'environnement*).
- ▶ débattre la justesse de considérer l'eau comme solvant universel.

7^e ANNÉE | STRUCTURES ET MÉCANISMES

LES STRUCTURES : FORMES ET FONCTIONS

SURVOL

Les humains construisent des structures afin de répondre à des besoins spécifiques. Chaque structure a un cycle de vie dont il faut tenir compte pour en déterminer les répercussions environnementales. En 7^e année, les élèves approfondiront leurs connaissances de l'incidence des forces sur différentes structures et à l'intérieur de celles-ci. À l'aide de techniques de plus en plus avancées, ils examineront comment différentes structures supportent des charges, en concevant et en construisant des structures et en les soumettant à des essais. D'autres facteurs ayant une incidence sur la forme et la fonction d'une structure seront aussi examinés, par exemple, le type de structure et son centre de gravité.

Lorsque les élèves fabriquent des structures et les mettent à l'essai afin de déterminer le poids qu'elles peuvent supporter (leur solidité), il est essentiel qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent comprendre pourquoi il est important de jeter de manière appropriée les restes des structures brisées et de protéger leur corps contre les objets qui tombent.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Structure et fonction	Structure et fonction Énergie	<p>A. Une structure a une forme qui dépend de sa fonction.</p> <p>B. Une structure est soumise à des forces externes et internes.</p> <p>C. L'interaction entre une structure et les forces qui y agissent est prévisible.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension du rapport entre la forme d'une structure et les forces externes et internes qui y agissent. (Idées maîtresses A, B et C)
- explorer, à partir d'expériences et de recherches, les forces qui agissent sur diverses structures ainsi que le rapport entre leur conception et leurs fonctions. (Idées maîtresses A, B et C)
- évaluer les facteurs à considérer dans la conception et la fabrication de produits qui répondent à un besoin précis et analyser leur impact sur la société et l'environnement. (Idées maîtresses B et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ classer les structures en tant que structures pleines (p. ex., montagne, barrage, château de sable, bille), structures à ossature (p. ex., charpente de maison, châssis de voiture, squelette humain, poteau de but) ou structures à coque (p. ex., balle de tennis, bac de recyclage, bouteille, montgolfière, aile d'avion).
- ▶ reconnaître que la position du centre de gravité d'une structure influe sur sa stabilité (p. ex., chaise haute d'enfant, pont, tour).
- ▶ identifier les caractéristiques d'une force (p. ex., ampleur, direction, point et plan d'application) qui ont un impact sur une structure.
- ▶ distinguer les forces internes (tension, compression, cisaillement, torsion) des forces externes (p. ex., la formation de glace sur des fils électriques cause une tension, l'accumulation de neige sur un toit cause une compression) agissant sur une structure.
- ▶ décrire le rôle de la symétrie dans les structures (p. ex., stabilité structurelle, aspect esthétique).
- ▶ identifier et décrire des facteurs qui pourraient contribuer à l'écroulement d'une structure (p. ex., mauvais design, mauvaise construction, défaillance de la fondation, charge extraordinaire).
- ▶ identifier les facteurs (p. ex., caractéristiques physiques, disponibilité, frais de livraison, aspect esthétique, mise au rebut) qui déterminent quels matériaux conviennent à la fabrication d'un produit (p. ex., matériaux légers et souples pour fabriquer des chaussures de course), ou à la construction d'une structure.

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

- ▶ concevoir et construire une structure et utiliser ce modèle pour examiner l'effet de l'application de différentes forces sur celle-ci (p. ex., effet de tension sur un pont suspendu, effet de compression par des bardeaux sur les fermes d'un toit, effet de torsion sur une règle, effet de cisaillement sur le rivet d'une paire de ciseaux).
- ▶ explorer les facteurs qui déterminent la capacité d'une structure à supporter une charge (p. ex., forme de la structure, point et plan d'application des charges externes qu'elle doit supporter, propriétés des matériaux utilisés).
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire une structure (p. ex., dôme géodésique, échafaudage, grue, étagère de livres, cheval, marchette) et tester sa performance structurale pour supporter une charge (p. ex., utiliser le moins de matériel possible pour concevoir et construire un pont qui peut supporter une charge avec une masse de 4 kg).
- ▶ examiner différentes techniques utilisées par les ingénieurs pour assurer la stabilité d'une structure (p. ex., incorporer différentes sondes dans la structure pour y détecter une défaillance, construire la structure en fonction d'une charge supérieure à sa charge réelle).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (p. ex., ferme de toit, poutre, ergonomie, cisaillement, torsion).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (p. ex., consigner dans son carnet le processus de conception et de réalisation d'une structure en vue de préparer un rapport de production; faire une présentation multimédia pour expliquer les étapes entrant dans la conception et la fabrication d'un produit).
- ▶ suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition lors des activités (p. ex., porter des lunettes de sécurité lors de l'utilisation d'outils et d'équipement de construction).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- évaluer l'importance des facteurs (*p. ex., fonction, facilité d'usage, aspect esthétique, coût, durabilité, santé et sécurité*) à considérer dans la conception et la construction de structures et dispositifs à fonction particulière en tenant compte des besoins individuels, collectifs, économiques et environnementaux.

Questions pour alimenter la discussion :

Pourquoi une entreprise spécialisée dans la fabrication de structures doit-elle se renseigner sur les besoins immédiats et futurs des consommateurs? Quel impact ces renseignements auront-ils sur le design des structures fabriquées? À quelles autres considérations (*p. ex., impact du produit sur l'environnement, sa mise au rebut*) l'entreprise devra-t-elle prêter attention?

- évaluer l'impact du design ergonomique de divers objets (*p. ex., chaise de bureau, clavier d'ordinateur, outils de jardin*) ainsi que l'impact du design sur la santé de l'utilisatrice ou l'utilisateur (*p. ex., une chaise mal construite peut causer des maux de dos, une pelle avec un manche ergonomique peut faciliter le déblayage de la neige, un clavier d'ordinateur bien conçu peut aider les personnes atteintes du syndrome du canal carpien*).

SURVOL

Il est souvent question, dans les médias populaires, de la pollution thermique et du réchauffement de la planète. Ces sujets sont abordés en 7^e année pour aider les élèves à les comprendre davantage. Les élèves seront amenés à comprendre les façons dont la chaleur influe sur notre monde tout en acquérant un fondement théorique sur la nature de la chaleur. Ils exploreront les propriétés de la chaleur, ses causes et ses effets et établiront un lien entre la chaleur et les processus géologiques et météorologiques. À l'aide de leurs nouvelles connaissances, ils concevront et construiront un dispositif minimisant le transfert de chaleur et utiliseront la théorie particulaire pour expliquer leurs observations.

Lorsque les élèves font des expériences avec la chaleur, il est essentiel qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent comprendre pourquoi il est important de toujours transporter l'eau bouillante dans des contenants fermés, comme une bouteille isolante, de se mettre debout lorsqu'ils chauffent quelque chose et de tenir les objets qu'ils chauffent loin d'eux.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
La chaleur dans l'environnement	Énergie Durabilité et intendance environnementale Systèmes et interactions	<p>A. La chaleur est une forme d'énergie qui peut être transférée d'un corps à un autre.</p> <p>B. On peut expliquer les transferts de chaleur à partir de la théorie particulaire.</p> <p>C. La chaleur provient de plusieurs sources.</p> <p>D. La chaleur a des effets positifs et négatifs sur l'environnement.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension de la chaleur en tant que forme d'énergie associée au mouvement des particules de matière et essentielle à plusieurs processus s'opérant dans le système terrestre. (Idées maîtresses A, B, C et D)
- examiner, à partir d'expériences et de recherches, l'effet de la chaleur sur diverses substances ainsi que les différentes façons dont la chaleur est transférée d'un corps à un autre. (Idées maîtresses A, B et C)
- évaluer les effets de la chaleur sur l'environnement naturel et l'environnement bâti et proposer des façons de minimiser les effets nuisibles de la chaleur causés par les humains. (Idée maîtresse D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ utiliser la théorie particulaire pour comparer le mouvement des particules dans les solides, les liquides et les gaz.
- ▶ identifier différents exemples de production de chaleur dans la vie courante (*p. ex., combustion de carburants, résistance électrique, activité physique*).
- ▶ utiliser la théorie particulaire pour décrire l'effet de la chaleur sur le mouvement des particules et pour expliquer comment se produisent des changements d'état.
- ▶ utiliser la théorie particulaire pour expliquer l'effet de la chaleur sur le volume des solides (*p. ex., dilatation thermique des rails de voie ferrée, contraction des segments de trottoirs*), des liquides (*p. ex., congélation de l'eau, solidification des liquides*) et des gaz (*p. ex., dilatation des pneus d'automobiles sur une chaussée chaude*).
- ▶ expliquer le transfert de chaleur par conduction (*p. ex., transfert de chaleur de la cuisinière à la casserole, puis à sa poignée*) et décrire des processus naturels affectés par la conduction thermique (*p. ex., formation des roches ignées et métamorphiques*).
- ▶ expliquer le transfert de chaleur par convection (*p. ex., transfert de chaleur du sous-sol au rez-de-chaussée dans une maison*) et décrire des processus naturels qui font appel à la convection (*p. ex., courants de convection dans les grandes étendues d'eau comme des lacs, rivières et océans*).
- ▶ expliquer le transfert de chaleur par rayonnement et décrire l'effet de l'énergie solaire sur diverses surfaces (*p. ex., lac recouvert de neige, forêt, océan, route asphaltée*).
- ▶ identifier des sources de gaz à effet de serre (*p. ex., le dioxyde de carbone est libéré lors de la combustion du pétrole; le méthane est dégagé par des boues industrielles et le fumier; l'oxyde nitreux émane des voitures ainsi que des sources naturelles comme des forêts tropicales humides*) et décrire des façons de diminuer les émissions de ces gaz.

- ▶ décrire le rôle du rayonnement dans le réchauffement et le refroidissement de la Terre et expliquer comment les gaz à effet de serre affectent le transfert de la chaleur dans l'atmosphère (*p. ex., le cycle de l'eau est un processus par lequel la chaleur est transférée; le rayonnement solaire est nécessaire pour la croissance et la survie des plantes et des animaux; le dioxyde de carbone dans l'air capte et retient la chaleur du Soleil provoquant une augmentation de la température sur la Terre*).

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

- ▶ utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., thermomètre de laboratoire, plaque chauffante, sondes thermiques*).
- ▶ explorer les effets du réchauffement et du refroidissement sur le volume d'un solide, d'un liquide et d'un gaz.
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et confectionner ou fabriquer un article dont la fonction est de minimiser le transfert de la chaleur (*p. ex., vêtement d'hiver, bottes de style mukluk, combinaison isotherme, gant de cuisine, bouteille isolante*).
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer le transfert de la chaleur par conduction, convection et rayonnement (*p. ex., conduction : mettre des cuillères faites de différentes matières dans de l'eau chaude et mesurer la température de leur manche*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration ou d'observation (*p. ex., chaleur, conduction, convection, rayonnement, dilatation, contraction*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., utiliser des conventions scientifiques pour créer*

un dessin légendé illustrant la convection dans un liquide ou un gaz; expliquer, à l'aide d'illustrations et de texte, l'effet de serre dans son journal scientifique).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ évaluer les technologies utilisées pour diminuer la consommation d'énergie et minimiser la perte de chaleur (*p. ex., isolation améliorée, utilisation d'appareils ménagers à haut rendement énergétique certifiés « Energy Star », recours aux méthodes de chauffage alternatives, installation de thermostats programmables*).
- ▶ évaluer l'incidence environnementale et économique de l'utilisation de formes d'énergie alternatives (*p. ex., énergie géothermique de l'écorce terrestre, thermopompe géothermique*).

8^e ANNÉE

8^e ANNÉE | SYSTÈMES VIVANTS

LA CELLULE

SURVOL

La cellule est la plus petite unité de matière vivante. Chaque cellule est un système autonome capable d'effectuer des processus essentiels à sa survie. En 8^e année, les élèves continueront de développer leurs connaissances concernant les organismes vivants en se concentrant sur la structure et la fonction des cellules végétales et animales.

Les élèves seront amenés à utiliser des microscopes. Ces instruments sont précieux pour les scientifiques et offrent aux élèves des occasions de découvrir en grand détail les objets observés. Les microscopes sont des instruments de précision et doivent être manipulés avec le plus grand soin. Il est essentiel que les élèves reconnaissent la fragilité de ces instruments et qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent transporter le microscope à deux mains et le placer près du centre du bureau, en veillant à ce que les rayons solaires ne puissent pas refléter directement vers les yeux (lorsque la lumière du soleil est utilisée pour l'éclairage) et en gardant les deux yeux ouverts pendant l'observation pour éviter la fatigue oculaire.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
La cellule	Systèmes et interactions Structure et fonction	<p>A. La cellule est l'unité de base de la vie.</p> <p>B. Les cellules sont organisées en tissus, les tissus en organes, les organes en systèmes et les systèmes en organismes.</p> <p>C. Les systèmes sont interdépendants les uns des autres.</p> <p>D. Des cellules saines contribuent à un organisme sain.</p>

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 ainsi que des processus cellulaires essentiels. (Idées maîtresses A, B et C)
- examiner, à partir d'observations et de recherches, les fonctions et les processus essentiels des cellules animales et végétales. (Idées maîtresses A, B et C)
- évaluer l'impact sur la société et l'environnement des progrès scientifiques et technologiques réalisés dans le domaine de la cellule. (Idée maîtresse D)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ utiliser la théorie cellulaire pour décrire la nature des cellules (*p. ex., la cellule est l'unité de base de la vie; toute cellule provient d'une autre cellule; tous les organismes vivants sont faits d'au moins une cellule*).
- ▶ identifier des organismes unicellulaires (*p. ex., amibe*) et multicellulaires (*p. ex., hydre, ver de terre, humain*) et comparer la façon dont ils comblent leurs besoins essentiels (*p. ex., nutrition, mouvement, échange gazeux*).
- ▶ identifier les structures et organites cellulaires, dont la membrane cellulaire, le noyau, le cytoplasme, la mitochondrie, la vacuole, le chloroplaste, le lysosome, le réticulum endoplasmique, le ribosome et l'appareil de Golgi, et en expliquer les fonctions de base (*p. ex., la perméabilité sélective de la membrane cellulaire permet le contrôle de l'entrée et de la sortie des substances; la mitochondrie est la fabrique d'énergie de la cellule; le noyau contient l'information nécessaire pour fabriquer chaque cellule*).
- ▶ décrire les différences et les similarités entre les cellules végétales et les cellules animales d'après leur fonction et structure.
- ▶ expliquer les processus de diffusion et d'osmose ainsi que leur rôle à l'intérieur de la cellule.
- ▶ décrire et expliquer la structure et les fonctions des cellules spécialisées (*p. ex., les cellules musculaires ont plus de mitochondries afin de s'approvisionner en énergie; les cellules adipeuses ont une grosse vacuole pour emmagasiner les graisses; les cellules nerveuses ont des dendrites pour transférer les messages nerveux d'une cellule à une autre; les stomates dans les cellules des plantes permettent la transpiration*).
- ▶ expliquer l'organisation des cellules en tissus, en organes et en systèmes.

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., microscope optique et numérique, pince, boîte de Pétri, loupe, scalpel, lame, lamelle*).
- ▶ faire des préparations humides ou sèches, sur lames de microscope, d'une variété de choses (*p. ex., cheveu, organisme unicellulaire, pelure d'oignon*) et les observer au microscope.
- ▶ utiliser un microscope avec précision afin de repérer et d'observer les structures de cellules animales ou végétales (*p. ex., chloroplastes, paroi cellulaire, vacuole, cytoplasme*) et d'en faire le dessin.
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour explorer les processus de diffusion et d'osmose (*p. ex., diffusion : créer un œillet multicolore en utilisant de l'eau colorée; osmose : observer une tranche de pomme de terre restée dans l'eau ou dans l'eau salée pendant un certain temps*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., organite, osmose, diffusion, perméabilité sélective, vis macrométrique, platine, oculaire, objectif, théorie cellulaire*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., produire un dessin identifiant les parties d'une cellule; faire la présentation multimédia d'un rapport de recherche sur la structure cellulaire de diverses plantes*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ analyser l'impact de diverses technologies (*p. ex., développement du microscope électronique, coloration des cellules, fécondation in vitro*) sur notre compréhension de la cellule et des processus cellulaires.

Questions pour alimenter la discussion : Quel impact la découverte du microscope électronique a-t-elle eu sur notre compréhension de la cellule et des processus cellulaires? Quels sont les inconvénients de l'utilisation d'une telle technologie?

- ▶ évaluer en quoi les percées scientifiques dans le domaine de la cellule et des processus cellulaires peuvent se révéler à la fois bénéfiques et néfastes pour la santé et l'environnement, en considérant différentes perspectives (*p. ex., du point de vue d'un agriculteur, d'un fabricant de pesticides, d'un scientifique, d'une personne souffrant d'une maladie grave*).

Pistes de réflexion : Des scientifiques peuvent identifier au niveau des cellules et des chromosomes des changements qui signalent l'apparition de problèmes de santé. Des chercheurs mettent au point des cultures résistantes à certaines maladies, ce qui réduirait l'utilisation de pesticides. La modification génétique de plantes et d'animaux pourrait détruire la stabilité sur laquelle reposent les populations naturelles.

8^e ANNÉE | MATIÈRE ET ÉNERGIE

LES FLUIDES

SURVOL

Les fluides, y compris l'air et l'eau, sont indispensables pour de nombreux procédés industriels et constituent la base des systèmes hydrauliques et pneumatiques. Les élèves étudieront les diverses applications des principes qui entrent en jeu dans la mécanique des fluides, les effets des innovations technologiques selon les propriétés des fluides, ainsi que les industries et les emplois rattachés aux fluides. Pour étudier les propriétés des fluides, les élèves effectueront des expériences sur la viscosité et la masse volumique de différents liquides et sur les diverses façons dont ces propriétés influent sur les objets placés dans ces liquides. Les élèves étudieront les implications du principe d'Archimède en effectuant des expériences et en mesurant les forces agissant sur différents objets.

Lorsque les élèves construisent et testent des appareils, il est essentiel qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent s'assurer de nettoyer immédiatement les dégâts d'eau afin d'éviter les accidents et de comprendre comment utiliser l'équipement et le matériel de manière sécuritaire et appropriée.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les fluides	Matière Systèmes et interactions	A. Les fluides ont des propriétés particulières qui déterminent leur utilisation. B. Les fluides sont une composante importante de plusieurs systèmes. C. Plusieurs fluides sont essentiels à la vie.

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des propriétés de fluides y compris la masse volumique, la compressibilité et la viscosité. (Idées maîtresses A, B et C)
- examiner les propriétés des fluides à partir d'expériences et de recherches. (Idées maîtresses A et B)
- analyser les propriétés des fluides en fonction de leurs applications technologiques et en évaluer l'impact sur la société et l'environnement. (Idées maîtresses A, B et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ comparer la viscosité de différents liquides (*p. ex., eau, sirop d'érable, huile, ketchup, revitalisant, glycérine*) selon leur débit.
- ▶ décrire la relation entre la masse, le volume et la masse volumique en tant que propriété de la matière.
- ▶ comparer qualitativement la masse volumique des solides, des liquides et des gaz en utilisant la théorie particulaire (*p. ex., en général, les solides sont plus denses que les liquides, qui sont eux-mêmes plus denses que les gaz*).
- ▶ comparer les liquides et les gaz en fonction de leur compressibilité (*p. ex., les gaz sont compressibles, les liquides ne le sont pas*) et déterminer l'effet de l'application technologique de cette propriété (*p. ex., dans un système pneumatique permettant de contrôler l'ouverture et la fermeture des portes d'un autobus pour assurer la sécurité des passagers*).
- ▶ déterminer la flottabilité d'un objet, à partir de sa masse volumique, dans divers fluides (*p. ex., l'objet peut avoir une flottabilité négative, positive ou neutre en fonction de la masse volumique ou du poids du liquide déplacé*).
- ▶ expliquer de manière qualitative la relation entre la pression exercée, le volume et la température d'un liquide (*p. ex., eau*) ou d'un gaz (*p. ex., air*) s'ils sont comprimés ou chauffés.
- ▶ décrire le principe selon lequel les forces sont transférées dans toutes les directions dans un fluide (principe de Pascal).
- ▶ identifier des fluides dans des organismes vivants et décrire leurs fonctions dans les processus vitaux (*p. ex., la sève transporte les éléments nutritifs d'un arbre; le sang humain transporte l'oxygène, les hormones et le gaz carbonique; la vessie natatoire d'un poisson renferme de l'air et détermine la flottabilité du poisson lui permettant de se déplacer verticalement dans l'eau*).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., seringues, tubes, scie, perceuse, pistolet à colle chaude*).
- ▶ effectuer des mesures pour déterminer le rapport masse/volume de différentes quantités d'une même substance (*p. ex., eau, sirop de maïs, fil de cuivre, bloc de bois*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour déterminer les facteurs qui influent sur le débit d'un fluide (*p. ex., viscosité, température, angle d'inclinaison du contenant duquel il est versé*).
- ▶ fabriquer et étalonner un aréomètre et s'en servir pour comparer la masse volumique de l'eau à celle de divers liquides (*p. ex., eau salée, huile, alcool à friction, sirop de maïs, savon liquide*).
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour explorer les applications courantes des principes de la mécanique des fluides et leurs emplois connexes (*p. ex., en recherche aéronautique, industrie alimentaire, plomberie*).
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et faire fonctionner un modèle d'appareil courant qui fait appel à un système pneumatique ou hydraulique, en tenant compte du principe de Pascal (*p. ex., fauteuil de dentiste, pont élévateur pour automobiles, freins hydrauliques, chargeuse-pelleteuse, suspension d'autobus, camion à benne*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., débit, angle d'inclinaison, viscosité, compressibilité, pression, fluide, masse volumique, poids, flottabilité, poussée, hydromètre, pneumatique, hydraulique, principe de Pascal*).

- communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., en utilisant les conventions appropriées, créer un dessin technique d'un appareil hydraulique ou pneumatique; créer un dépliant expliquant le fonctionnement de son prototype et les façons sécuritaires de l'utiliser*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- évaluer l'impact économique, environnemental et social d'innovations technologiques qui font appel aux propriétés des fluides.

Pistes de réflexion : L'utilisation de systèmes hydrauliques sur les chantiers de construction améliore la productivité mais réduit l'effectif de la main-d'œuvre employée. La dialyse et les techniques de séparation du sang diminuent le taux de mortalité mais leur coût est élevé. Les innovations dans le domaine de l'aviation ont permis d'améliorer les voyages mais ont contribué à l'augmentation de la pollution sonore et de l'air. Le port de l'appareil de plongée sous-marine permet l'exploration des fonds marins mais contribue à l'endommagement de certains sites marins.

- évaluer les effets de déversements accidentels de fluides sur la société et sur l'environnement en considérant les efforts de nettoyage et de restitution qui sont impliqués.

Pistes de réflexion : Lors d'une tempête, un pétrolier s'échoue sur la côte de la Colombie-Britannique, ce qui entraîne un déversement accidentel d'hydrocarbures. Le déraillement d'un train provoque le bris de wagons-citernes, ce qui entraîne le déversement de produits toxiques dans une rivière. Une remorque agricole en mauvais état laisse une traînée d'engrais liquide sur une route rurale.

8^e ANNÉE | STRUCTURES ET MÉCANISMES

LES SYSTÈMES EN ACTION

SURVOL

Le fonctionnement harmonieux de la société dépend d'un grand nombre et d'une grande diversité de systèmes. Les besoins de la société peuvent influencer sur l'évolution des systèmes établis ou exiger l'adoption de nouveaux systèmes. Grands ou petits, humains, mécaniques ou naturels, tous les systèmes sont composés d'éléments que l'on peut étudier dans le but de les améliorer. Les élèves apprendront aussi à calculer le gain mécanique des systèmes mécaniques et à l'utiliser pour décrire le rendement de divers systèmes. L'étude des systèmes fournira aux élèves le fondement conceptuel qui sous-tend l'ordre et l'organisation de l'environnement naturel et bâti. C'est en étudiant divers systèmes dans divers contextes que les élèves seront amenés à avoir une vision systémique du monde qui les entoure.

Lorsque les élèves construisent ou testent des appareils et des structures, il est essentiel qu'ils reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent comprendre comment utiliser les instruments et l'équipement ainsi que les systèmes électriques de manière sécuritaire et appropriée et savoir quand se servir de lunettes de protection.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les systèmes en action	<p>Systèmes et interactions</p> <p>Changement et continuité</p>	<p>A. Tout système est constitué d'intrants et d'extrants.</p> <p>B. Les systèmes servent à accomplir une tâche.</p> <p>C. Les systèmes servent à optimiser les ressources humaines et naturelles.</p>

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension de divers systèmes et des facteurs qui leur permettent de fonctionner efficacement et en sécurité. (Idées maîtresses A, B et C)
- examiner les composantes essentielles au fonctionnement des systèmes. (Idées maîtresses A et B)
- évaluer l'impact d'un système sur l'individu, la société et l'environnement, et proposer des améliorations ou des solutions de rechange permettant de répondre à un même besoin. (Idées maîtresses A, B et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier différents types de systèmes (*p. ex., système mécanique, système optique, système de transport, système de santé*).
- ▶ expliquer comment les systèmes mécaniques produisent de la chaleur (*p. ex., friction*) et décrire comment on peut réduire la friction afin d'augmenter le rendement de ces systèmes (*p. ex., graissage*).
- ▶ identifier le but, les intrants et les extrants de plusieurs systèmes (*p. ex., bicyclette – but : transport, entrant : force appliquée aux pédales, extrant : force appliquée à la roue qui cause le déplacement de la bicyclette*).
- ▶ comparer, en utilisant des exemples, les significations scientifiques et quotidiennes des termes travail, force, énergie et efficacité.
- ▶ comprendre et utiliser la formule ($W = F \times d$) pour établir le lien entre le travail, la force et la distance sur laquelle la force est exercée dans des systèmes mécaniques simples.
- ▶ calculer le gain mécanique ($GM = F_{\text{produite}}/F_{\text{appliquée}}$) de différents systèmes mécaniques (*p. ex., la brouette : $F_{\text{produite}} > F_{\text{appliquée}}$; le bâton de golf : $F_{\text{produite}} < F_{\text{appliquée}}$; la poulie simple fixe : $F_{\text{produite}} = F_{\text{appliquée}}$*).
- ▶ identifier les composantes d'un système (*p. ex., robot, système de transport, système de chauffage, chargeuse-pelleteuse, système de la santé*) et les procédés qui leur permettent de fonctionner.
- ▶ examiner des systèmes qui ont augmenté la productivité dans différents secteurs industriels (*p. ex., les fabricants d'automobiles utilisent des systèmes robotisés sur les chaînes de montage pour augmenter le taux de production*).
- ▶ identifier les facteurs sociaux (*p. ex., tendances sociales et économiques, mode, politiques*) qui déterminent l'évolution d'un système (*p. ex., les changements de l'horaire de travail des parents peuvent conduire à des changements dans*

les services de garderie; le peuplement des régions éloignées peut avoir des conséquences dans le système de la santé; les changements démographiques peuvent influencer le système de transport; l'empiètement de l'urbanisation sur les terres agricoles peut entraîner des changements dans les pratiques fermières et dans l'utilisation des terres).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition ainsi que les techniques de construction qui lui sont suggérées (*p. ex., lors de l'utilisation d'une perceuse, d'une scie, d'un pistolet à colle chaude*).
- ▶ déterminer quantitativement le travail accompli dans différentes situations de la vie courante (*p. ex., mesurer le travail requis pour soulever des haltères en multipliant la force nécessaire à les faire bouger par la distance qu'ils doivent être déplacés*).
- ▶ utiliser la démarche expérimentale pour examiner des facteurs qui influent sur le gain mécanique de différents mécanismes et machines simples (*p. ex., effet de la longueur du bras de levier et du bras de charge dans un levier; effet du rapport de démultiplication d'un engrenage; effet de la taille des pistons dans un système hydraulique; effet du nombre de cordes qui supportent une charge dans un palan*) et noter qualitativement et quantitativement le gain mécanique.
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire un système (*p. ex., système mécanique, système optique, système électrique*) qui assure une fonction et satisfait un besoin (*p. ex., construire un appareil pour transporter une collation d'un point à un autre*), décrire la fonction de chacune de ses composantes et examiner les effets des changements d'une de ses composantes sur l'ensemble du système.

- utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex.*, gain mécanique, friction, énergie, travail, force, gravité, rendement).
- communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex.*, à l'aide des conventions mathématiques appropriées, créer un diagramme pour représenter les changements dans le gain mécanique lorsque certaines composantes d'un système sont modifiées).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- identifier et évaluer les renseignements et les services de soutien aux consommateurs qui permettent à un système de bien fonctionner (*p. ex.*, ligne de soutien technique et écrans d'aide pour un système informatique; manuel d'entretien mécanique d'un véhicule; système d'alerte météo dans une région; rappel d'articles jugés dangereux dans l'industrie des jouets).
- débattre les impacts sociaux, économiques et environnementaux de l'automatisation des systèmes.

Questions pour alimenter la discussion :

L'automatisation de l'industrie de l'automobile a-t-elle eu un plus grand impact sur la sécurité ou sur l'emploi? Les meubles fabriqués manuellement sont-ils plus esthétiques que ceux produits en masse? De quelles façons se transforme une culture quand certaines de ses traditions ne sont plus mises en pratique?

SYSTÈMES DE LA TERRE ET DE L'ESPACE

LES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES

SURVOL

La majeure partie de la surface terrestre est recouverte d'eau, et la majorité de cette eau se trouve dans les océans. En étudiant les systèmes hydrographiques de la Terre, les élèves développeront une compréhension du rôle important que jouent les systèmes hydrographiques dans les écosystèmes de la planète. C'est en s'appropriant les connaissances fondamentales concernant les systèmes hydrographiques de la Terre que les élèves seront amenés à mieux comprendre leur propre rôle dans la protection de cette ressource précieuse. Ils évalueront le rôle des médias dans l'examen des questions controversées en matière d'hydrographie et effectueront des recherches sur les innovations technologiques récentes liées aux systèmes hydrographiques de la Terre.

Il est essentiel que les élèves reconnaissent et réalisent l'importance de pratiques sécuritaires pour leur propre bien-être et pour celui des autres. Par exemple, ils doivent informer l'enseignante ou l'enseignant de tout risque de santé lorsqu'ils vont à l'extérieur, comme une réaction allergique aux piqûres d'abeille, ils doivent comprendre pourquoi il est important de porter des vêtements et des chaussures appropriés et ils doivent rester dans la zone où se déroule l'activité.

Sujet à l'étude	Concepts fondamentaux	Idées maîtresses
Les systèmes hydrographiques	Durabilité et intendance environnementale Systèmes et interactions Changement et continuité	A. L'eau est essentielle à la vie sur la Terre. B. Les systèmes hydrographiques ont une incidence sur le climat et les situations météorologiques. C. L'eau est une ressource qui doit être gérée dans une optique de durabilité.

ATTENTES

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

- démontrer sa compréhension des caractéristiques des systèmes hydrographiques de la Terre, de leurs similarités et de leurs différences ainsi que de leur influence sur une région donnée. (Idée maîtresse B)
- examiner, à partir d'expériences et de recherches, les ressources hydrographiques au niveau local. (Idées maîtresses A, B et C)
- évaluer l'impact de l'activité humaine et des technologies sur les systèmes hydrographiques dans une optique de durabilité. (Idées maîtresses A et C)

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Compréhension des concepts

- ▶ identifier les divers états de l'eau sur la Terre, leur quantité relative et les conditions dans lesquelles l'eau se manifeste dans ces états (*p. ex., les glaciers, la neige en montagne et la calotte glaciaire des pôles sont des manifestations de l'eau à l'état solide; les océans, les lacs, les rivières, les nappes d'eau souterraines sont des manifestations de l'eau à l'état liquide; la vapeur dans l'atmosphère représente l'eau à l'état gazeux*).
- ▶ expliquer le concept de la ligne de partage des eaux et son importance dans la gestion et la planification des ressources hydrographiques.
- ▶ expliquer en quoi les facteurs naturels et les activités humaines peuvent modifier le niveau de l'eau (*p. ex., sécheresse, inondation, surexploitation de puits*).
- ▶ décrire des facteurs qui influent sur les glaciers et la calotte glaciaire des pôles (*p. ex., réchauffement de la planète, précipitations annuelles, température*) et en décrire les effets sur le système hydrographique local et global (*p. ex., fonte des glaciers, réduction de la banquise et des zones de chasse de l'ours polaire, changement du niveau de la mer, fluctuation de la salinité des océans*).

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

- ▶ respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition (*p. ex., manipulation de l'équipement et de produits chimiques lors des essais d'eau; papier tournesol, plaque chauffante, lampe UV, eau de Javel, adoucisseur d'eau*).
- ▶ explorer les façons dont les municipalités de sa région traitent (obtention de l'eau à la source, essai, traitement) et gèrent (distribution, mesure de la consommation, gestion des eaux usées) l'utilisation de l'eau.

- ▶ tester, à des fins de comparaison, des échantillons d'eau (*p. ex., pH, salinité, phosphate, chlore*) provenant de divers endroits (*p. ex., robinet, pluie, lac, rivière en ville ou à la campagne, flaque d'eau*).
- ▶ utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire le prototype d'un système d'exploitation de l'eau ayant une fonction particulière et répondant à un besoin (*p. ex., un système de filtration de l'eau, un système d'irrigation*).
- ▶ utiliser la démarche de recherche pour examiner des questions d'ordre local en matière de gestion de l'eau (*p. ex., niveau de bactéries dans un bassin, un lac ou une rivière de la communauté; facteurs amenant une administration municipale à ordonner une interdiction d'arrosage*).
- ▶ utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation (*p. ex., salinité, calotte glaciaire, nappe d'eau souterraine, niveau*).
- ▶ communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations (*p. ex., préparer une présentation multimédia présentant des façons dont on traite les eaux usées; créer un dépliant sur l'utilisation sécuritaire d'un puits ou d'une fosse septique*).

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- ▶ choisir une découverte scientifique ou innovation technologique et en décrire l'impact sur le système hydrographique local ou global (*p. ex., utilisation de bactéries d'origine naturelle consommant les hydrocarbures pour biodégrader les déversements accidentels de pétrole dans l'eau; développement de techniques de dessalement pour rendre l'eau de mer propre à la consommation*).

- analyser, du point de vue de la durabilité de l'environnement, comment une question d'ordre local, national ou international reliée aux ressources hydrographiques est abordée par diverses sources médiatiques (*p. ex., distribution adéquate d'eau dans des endroits à climat sec; projet à grande échelle de détournement d'un cours d'eau [digue, canalisation]; tentatives pour minimiser les dommages créés aux habitants des zones côtières menacées par une hausse du niveau de l'eau; stratégies de gestion des éléments nutritifs sur une ferme; qualité de l'eau sur les collectivités de Premières nations*).

Pistes de réflexion : Ton sujet à l'étude porte sur l'exportation de l'eau du Canada à divers pays. Tes sources de renseignements sont un journal national, un magazine scientifique et quelques sites Web. Chacun présente des perspectives différentes sur le sujet.

Un agriculteur veut s'assurer que ses stratégies de gestion des sols n'ont pas d'effets négatifs sur le bassin hydrographique local. Il consulte une revue agricole, un journal local et les rapports des fermes environnantes. Il trouve des renseignements contradictoires.

Le Protocole pour la salubrité de l'eau potable dans les communautés des Premières nations reflète les préoccupations dans les communautés autochtones. Divers organismes à but non lucratif et agences gouvernementales ainsi que les médias ont tous des opinions divergentes quant à l'élaboration et à la mise en œuvre de ce protocole.

Questions pour alimenter la discussion :

Comment chacune de ces situations est-elle traitée par les médias? Retrouve-t-on des messages implicites dans les différentes sources de renseignements? Si c'est le cas, quels sont-ils? Comment se comparent les renseignements dans chacune des sources? Pourquoi leur position est-elle différente?

- mesurer sa consommation personnelle d'eau, la comparer avec celle enregistrée dans d'autres pays et proposer un plan pour réduire sa consommation d'eau et participer aux efforts d'économie d'eau déployés dans le monde en vue d'un développement durable.

GLOSSAIRE

Adaptation. Caractéristique physique ou comportementale qui permet à un animal de survivre dans son environnement*.

Aérodynamique. Se dit d'un objet réduisant le plus possible la résistance de l'air.

Arthrite. Inflammation des articulations.

Astéroïde. Petit corps céleste mesurant de quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de kilomètres, en orbite autour du Soleil, fréquent surtout entre les orbites de Mars et de Jupiter.

Atmosphère. Enveloppe gazeuse qui entoure la Terre.

Bactérie. Micro-organisme unicellulaire à forme variée qui vit dans le sol, dans l'eau, dans l'air, sur la peau et dans les intestins des animaux dont ceux des humains. Les bactéries* jouent un rôle important dans le recyclage des nutriments dans l'atmosphère*; certaines sont inoffensives et même bénéfiques, d'autres peuvent provoquer des maladies infectieuses.

Banquise. Vaste étendue de glaces libres, marines ou estuariennes, formant un immense banc.

Biodégradable. Se dit d'une matière susceptible d'être décomposée par des bactéries* ou d'autres agents biologiques.

Biodiversité. Diversité de la vie sur la Terre dont la diversité à l'intérieur d'une espèce* (plantes ou animaux), la diversité entre espèces et la diversité parmi les communautés* et l'environnement*

physique qui les supporte. C'est aussi une mesure de la variété des espèces sur la Terre.

Calotte glaciaire. Étendue de glace située au voisinage des pôles et recouvrant une grande surface continentale sur plusieurs milliers de kilomètres.

Capacité de charge (capacité de soutenir la vie). Nombre maximal d'organismes vivants pouvant survivre dans un écosystème* grâce aux ressources disponibles.

Caractéristique. Élément qui permet d'identifier, de distinguer ou de décrire quelque chose de reconnaissable.

Carnivore. Qui se nourrit exclusivement d'autres animaux.

Cellule. Unité de base de tout organisme vivant.

Cellule spécialisée. Cellule exécutant des fonctions particulières dans un organisme multicellulaire*.

Centre de gravité. Point de concentration des forces* gravitationnelles exercées sur un corps et dont la position influe sur l'équilibre du corps. (Voir gravité*.)

Chaîne alimentaire. Ensemble linéaire d'organismes dans un écosystème* dont chaque organisme se nourrit de celui qui le précède dans la chaîne (*p. ex., herbe → lièvre → renard*).

Chaleur. Énergie thermique transférée d'un corps à un autre suite à une différence de température ou à un changement d'état. La chaleur est l'énergie cinétique* totale des particules d'un corps.

Changement chimique. Transformation de la matière en une nouvelle substance ayant des propriétés différentes.

Changement climatique. Changement dans le climat* global de la Terre qui peut être induit par des processus terrestres, des forces extérieures ou par l'activité humaine.

Changement d'état. Transformation de la matière d'un état à un autre par un transfert de chaleur*. (Voir état de la matière*.)

Changement irréversible. Changement qui ne permet pas à la matière de revenir à sa forme ou à sa composition initiale.

Changement physique. Processus par lequel une substance subit une modification qui ne produit pas une nouvelle substance.

Changement réversible. Changement qui permet à la matière de revenir à sa forme et à sa composition initiale.

Charge. Toute force* appliquée de l'extérieur, agissant sur un corps ou une structure*. En électricité, un corps chargé (qui porte une charge électrique) est un corps qui a un déséquilibre en électrons.

Chloroplaste. Organite* cytoplasmique des végétaux verts qui renferme la chlorophylle, responsable de l'absorption de l'énergie du Soleil lors de la photosynthèse.

Circuit. Ensemble de conducteurs permettant le parcours d'un courant électrique*. En cas de rupture dans le circuit, le courant ne circule pas.

Climat. Ensemble des phénomènes météorologiques* qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère* dans une région donnée pendant une certaine durée.

Comète. Corps céleste brillant composé de glaces et de poussières en orbite autour du Soleil.

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

Compressibilité. Propriété d'un corps qui peut diminuer de volume* sous l'effet d'une pression*.

Compression. Action d'une force* exercée sur un corps pour en diminuer le volume*.

Concentration. Proportion de soluté* dans un solvant*. La concentration est exprimée en gramme par millilitre (g/ml) ou en gramme par litre (g/l).

Condensation. Passage de la matière de l'état gazeux à l'état liquide. (Voir état de la matière*.)

Conducteur. Substance capable de transmettre l'électricité ou la chaleur*.

Conduction. Transfert de la chaleur* (énergie thermique) d'une particule à une autre par contact ou par la collision de particules.

Consommateur. Organisme qui ne peut pas fabriquer sa nourriture et qui mange d'autres organismes.

Couple. Ensemble de deux forces* parallèles, égales et de sens contraire, appliquées à un corps et qui ont tendance à faire tourner ce corps.

Courant électrique. Déplacement de charges électriques dans un conducteur*.

Cycle de l'eau. Parcours de l'eau dans la nature dans ses différents états (liquide, solide et gazeux).

Cycle de vie. Durée de la vie complète d'un organisme vivant.

Cycle nutritif. Trajet des nutriments dans un écosystème*.

Cytoplasme. Substance gélatineuse de la cellule* dans laquelle baignent le noyau* et les organites*, et où s'effectuent plusieurs processus cellulaires.

Débit. Quantité de fluide*, en volume* ou en masse*, qui s'écoule à travers une section par unité de temps.

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

Décomposition. Processus par lequel les matières organiques* animales et végétales sont décomposées en éléments simples.

Développement durable. Utilisation des ressources et de l'environnement* pour répondre aux besoins des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs besoins.

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.

Dioxyde de carbone. Gaz incolore et inodore présent dans l'air. Il est absorbé par les plantes et rejeté lors de la respiration des animaux et des humains. Le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre* qui contribue aux changements climatiques*.

Économie d'énergie. Utilisation judicieuse des ressources naturelles* et de l'approvisionnement énergétique du point de vue du développement durable*.

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

Effet de serre. Processus par lequel certains gaz atmosphériques captent une partie de la chaleur du Soleil près de la surface de la Terre.

Électricité statique. Charge* électrique fixe qui s'accumule à la surface d'un objet.

Élément abiotique. Composante non vivante d'un écosystème*.

Élément biotique. Composante vivante d'un écosystème*.

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

Énergie chimique. Énergie emmagasinée dans une substance et qui est libérée lors d'une réaction chimique.

Énergie cinétique. Énergie associée à un corps en mouvement ou au mouvement de ses particules.

Énergie électrique. Énergie associée à des charges électriques.

Énergie gravitationnelle. Énergie associée à la force de la gravité*.

Énergie nucléaire. Énergie dégagée lors d'une réaction nucléaire. On l'appelle aussi énergie atomique.

Énergie solaire. Énergie provenant du Soleil.

Engrenage. Système de roues dentées dont les dents d'une roue entrent dans les espaces entre les dents d'une autre roue de manière à modifier la force*, la vitesse ou la direction d'un mouvement et à le transmettre.

Engrenage à vis sans fin. Engrenage comprenant une vis sans fin entraînant une roue dentée et qui permet de changer la direction du mouvement.

Entretoise. Pièce de bois ou de métal placée entre des poutres pour les maintenir écartées.

Environnement. Ensemble de tous les éléments biotiques* et abiotiques* qui agissent sur une population* d'organismes ou sur une communauté* écologique et qui en influencent la survie et le développement.

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

Érosion. Processus par lequel l'action de l'eau, des glaciers, des vents et des vagues use la surface de la Terre.

Espèce. Ensemble d'organismes qui partagent de nombreuses caractéristiques, qui peuvent se reproduire entre eux et produire une progéniture fertile.

Espèce envahissante. Accroissement et répartition d'une espèce* étrangère à un écosystème* ou à un habitat* et qui provoque des modifications dans l'endroit envahi.

État de la matière. Forme que peut prendre la matière (solide, liquide ou gazeuse).

Ferme de toit. Assemblage triangulaire composé d'éléments en bois ou en métal et qui sert à supporter un toit.

Flottabilité. Poussée verticale, dirigée de bas en haut, qu'un fluide* exerce sur un objet immergé.

Fluide. Matière à l'état liquide ou gazeux qui prend la forme de son contenant et qui peut s'écouler. (Voir état de la matière*.)

Force. Poussée, traction ou toute action capable de déformer un corps, d'en modifier l'état de repos ou son mouvement.

Force externe. Force* appliquée à une structure*.

Force interne. Force* inhérente à une structure*.

Force magnétique. Attraction ou répulsion exercée par un aimant sur une substance.

Friction. Force* s'opposant à un mouvement de deux surfaces en contact.

Fusion. Passage de la matière de l'état solide à l'état liquide. (Voir état de la matière*.)

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

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

Gaz à effet de serre. Gaz qui emmagasine l'énergie thermique dans l'atmosphère* et l'empêche de s'échapper dans l'espace.

Géologie. Discipline des sciences de la Terre concernant la composition, la structure, l'histoire et l'évolution des couches internes et externes de la Terre et des processus qui la façonnent.

Glacier. Accumulation d'épaisses couches de neige que la température et la pression* causée par leur propre poids* transforment en glace.

Gravité. Pesanteur d'un corps due à la force gravitationnelle exercée sur lui par un autre corps beaucoup plus massif, comme une planète.

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

Herbivore. Qui se nourrit exclusivement de végétaux.

Hydroélectrique. Se dit d'une production d'électricité faite à partir de l'énergie cinétique* de l'eau.

Hydromètre. Instrument servant à mesurer la densité ou la pression* d'un liquide.

Insecte. Organisme composé d'une tête portant une paire d'antennes, d'un thorax en trois segments portant trois paires de pattes et parfois des ailes, et d'un abdomen composé de plusieurs segments. Les insectes forment le plus grand groupe d'organismes du règne* animal.

Invertébrés. Animaux qui n'ont pas de colonne vertébrale.

Levier. Machine simple comportant un bras et pouvant tourner autour d'un point d'appui ce qui permet de modifier une force* appliquée à une résistance.

Ligne de partage des eaux. Limite géographique naturelle entre deux bassins versants.

Machine simple. Dispositif élémentaire permettant de modifier la force nécessaire pour effectuer un travail*. Il y a six types de machines simples : la poulie*, la roue et l'essieu, le levier*, la vis, le plan incliné et le coin.

Mammifères. Groupe d'animaux vertébrés* à sang chaud, ayant des poils, allaitant ses petits et dont la mâchoire inférieure est formée d'un seul os.

Masse. Quantité de matière exprimée généralement en gramme ou en kilogramme.

Masse volumique. Masse par unité de volume* d'une substance.

Matière. Tout ce qui a une masse* et qui occupe un volume*.

Matière organique. Matière produite généralement par des êtres vivants

(végétaux, animaux ou micro-organismes) et comportant du carbone.

Mécanisme. Assemblage de pièces destinées à fonctionner ensemble en vue d'accomplir une tâche.

Mélange. Association d'au moins deux substances qui conservent leurs propriétés spécifiques et peuvent être séparées par des moyens mécaniques.

Mélange mécanique. Mélange* dont les composantes sont visibles à l'œil nu ou au microscope*.

Membrane cellulaire. Membrane qui sépare l'intérieur de la cellule* de l'extérieur et qui régit le passage des substances entre ces deux milieux.

Météoroïde. Objet solide se déplaçant dans l'espace interplanétaire et dont les dimensions seraient inférieures à celles des petites planètes. Un météoroïde peut n'être qu'une poussière.

Météorologique. Qui concerne le temps*.

Micro-organisme. Organisme vivant visible seulement au microscope*.

Microscope. Instrument optique muni d'un système de lentilles qui permet de voir des objets invisibles à l'œil nu.

Migration. Déplacement d'une population* d'un endroit à un autre.

Minéral. Matière inorganique que l'on retrouve dans l'écorce terrestre. Les minéraux sont des substances pures* ou composées.

Mitochondrie. Organite* de la cellule* dont le rôle est essentiel dans la respiration cellulaire.

Mouvement linéaire. Mouvement en ligne droite.

Multicellulaire. Se dit d'un organisme qui comporte plusieurs cellules*.

Noyau (cellulaire). Partie centrale de la cellule* renfermant les chromosomes et un ou plusieurs nucléoles.

Omnivore. Qui se nourrit d'animaux et de végétaux.

Opaque. Se dit d'un objet ou d'une substance qui ne permet pas le passage de la lumière.

Optique. Science qui a rapport à l'étude de la lumière.

Organe. Structure d'un être vivant, constituée de différents tissus et qui exerce une fonction déterminée.

Organite. Structure à l'intérieur d'une cellule* et qui remplit une fonction particulière.

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

Paroi cellulaire. Structure plus ou moins rigide qui entoure les cellules* végétales et dont les fonctions principales consistent à protéger la cellule et à lui donner sa forme particulière.

Particule. Constituant de la matière.

Poids. Force gravitationnelle exercée sur un objet. Remarque : Contrairement à la masse*, le poids d'un objet varie selon l'endroit où se trouve l'objet. (Voir gravité*.)

Population. Nombre d'individus d'une espèce* qui vivent ensemble dans un milieu particulier à un moment donné.

Portance. Force* perpendiculaire à la direction du mouvement d'un objet qui se déplace dans un fluide*.

Poulie. Machine simple* composée d'une roue munie d'une gorge et d'une corde (ou

d'une courroie) et qui modifie la force* – ou la direction de la force – nécessaire pour déplacer un objet.

Précipitation. Eau à l'état liquide ou solide qui tombe des nuages en direction du sol sous forme de gouttelettes d'eau ou de particules de glace et qui atteint le sol sous forme de pluie ou de neige.

Prédateur. Animal qui mange un autre animal pour se nourrir.

Pression. Force*, par unité de surface, exercée par un corps sur un autre corps.

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

Producteur. Organisme qui produit sa propre nourriture à partir de la matière non vivante.

Réchauffement de la planète. Augmentation de la moyenne des températures atmosphériques à l'origine des changements climatiques et qui résulte de l'effet de serre*.

Réflexion. Changement dans la direction du mouvement d'une onde qui rencontre un objet.

Réfraction. Déviation d'une onde qui passe obliquement d'un milieu à un autre.

Règne (organismes vivants). Une des grandes catégories dans la classification des organismes vivants.

Reptiles. Groupe des vertébrés* à quatre pattes (parfois absentes), à sang froid, à peau couverte d'écailles et dont le développement peut se faire hors de l'eau.

Résistance. Composante d'un circuit* qui résiste au passage du courant électrique*.

Ressources naturelles. Ressources (actuelle ou potentielle) provenant de l'environnement naturel.

Roche. Matière minérale qui constitue l'écorce terrestre.

Roche ignée. Roche formée lorsque le magma chaud monte de l'intérieur de la Terre et se solidifie.

Roche métamorphique. Roche formée lorsque les roches ignées* ou sédimentaires* sont modifiées par la pression*, la chaleur* ou des réactions chimiques.

Roche sédimentaire. Roche formée à partir de matériaux, y compris des débris d'origine organique comme les sédiments déposés par l'eau, le vent ou la glace, qui sont comprimés et cimentés ensemble par pression*.

Roue conique. Roue dentée* en forme de cône, faisant partie d'un engrenage*.

Roue dentée. Un des éléments qui compose un engrenage*. Roue pourvue de dents et servant à en mouvoir une autre.

Salinité. Concentration* de sels dissous dans l'eau.

Satellite naturel. Corps céleste d'origine naturelle qui tourne autour d'une planète.

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

Smog. Mélange épais de brouillard, de fumée et de polluants atmosphériques.

Solidification. Passage de la matière de l'état liquide à l'état solide. (Voir état de la matière*.)

Solubilité. Propriété d'une substance qui peut se dissoudre.

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 (soluté*) afin de former une solution*.

Source d'énergie non renouvelable. Source d'énergie qui ne peut pas être renouvelée naturellement à l'échelle temporelle humaine (*p. ex., les combustibles fossiles comme le gaz, le charbon, le pétrole*).

Source d'énergie renouvelable. Toute ressource naturelle* qui peut être reconstituée naturellement à l'échelle temporelle humaine.

Stabilité. Capacité d'une structure* de maintenir sa position d'équilibre ou d'y revenir après avoir été soumise à des forces*.

Structure. Façon spécifique dont des pièces sont reliées entre elles pour un usage particulier.

Sublimation. Passage direct de la matière de l'état solide à l'état gazeux sans passer par l'état liquide. (Voir état de la matière*.)

Substance pure. Substance dont toutes les particules sont identiques.

Succession. Processus naturel par lequel les espèces* d'un écosystème* sont graduellement remplacées par d'autres espèces.

Succession primaire. Succession* se produisant dans un endroit où il n'y avait aucune vie antérieure.

Succession secondaire. Succession* se produisant à la suite de la destruction partielle ou complète d'une communauté*.

Système. Ensemble d'éléments, vivants ou non, ou de processus qui forment un tout et qui interagissent pour exercer une fonction donnée.

Systeme hydraulique. Systeme qui fonctionne à partir de la pression* d'un liquide.

Systeme pneumatique. Systeme qui fonctionne à partir d'air comprimé.

Systeme solaire. Systeme composé du Soleil, des planètes et de leurs satellites naturels*, et d'autres corps en orbite autour du Soleil.

Température. Mesure de l'énergie cinétique* moyenne des particules dans un corps, qui peut être mesurée par un thermomètre et exprimée en degrés.

Temps. Ensemble des facteurs météorologiques comprenant la température, le degré d'humidité, la vitesse du vent, la pression atmosphérique et les précipitations*, et qui caractérise l'état de l'atmosphère* en un lieu donné et à un moment précis.

Tension. Force* qui écarte les parties constitutives d'un corps.

Test valable. Essai réalisé dans des conditions déterminées et de façon rigoureuse afin de garantir l'exactitude et la fiabilité des résultats.

Théorie particulaire. Modèle scientifique expliquant le comportement de la matière à partir de particules.

Torsion. Déformation d'un corps par deux forces* de rotation s'exerçant en sens inverse et ayant pour but de tordre le corps.

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

Travail. Produit d'une force*, mesurée dans la direction du déplacement d'un corps, par la distance sur laquelle la force est exercée.

Unicellulaire. Se dit d'un organisme formé d'une seule cellule* (p. ex., bactérie*, algue, champignon).

Vacuole. Cavité du cytoplasme des cellules*, servant au transport ou au stockage de substances.

Vaporisation. Passage de la matière de l'état liquide à l'état gazeux. (Voir état de la matière*.)

Vertébrés. Animaux qui possèdent une colonne vertébrale. (Voir mammifères*, reptiles*.)

Viscosité. Propriété d'un fluide* à résister à son propre écoulement.

Volume. Partie de l'espace qu'occupe un corps.

* Voir aussi ce mot.

Le ministère de l'Éducation tient à remercier toutes les personnes, les groupes et les organismes qui ont participé à l'élaboration et à la révision de ce document.



Imprimé sur du papier recyclé

07-009

ISBN 978-1-4249-5664-7 (imprimé)

ISBN 978-1-4249-5665-4 (PDF)

ISBN 978-1-4249-5666-1 (TXT)

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2007