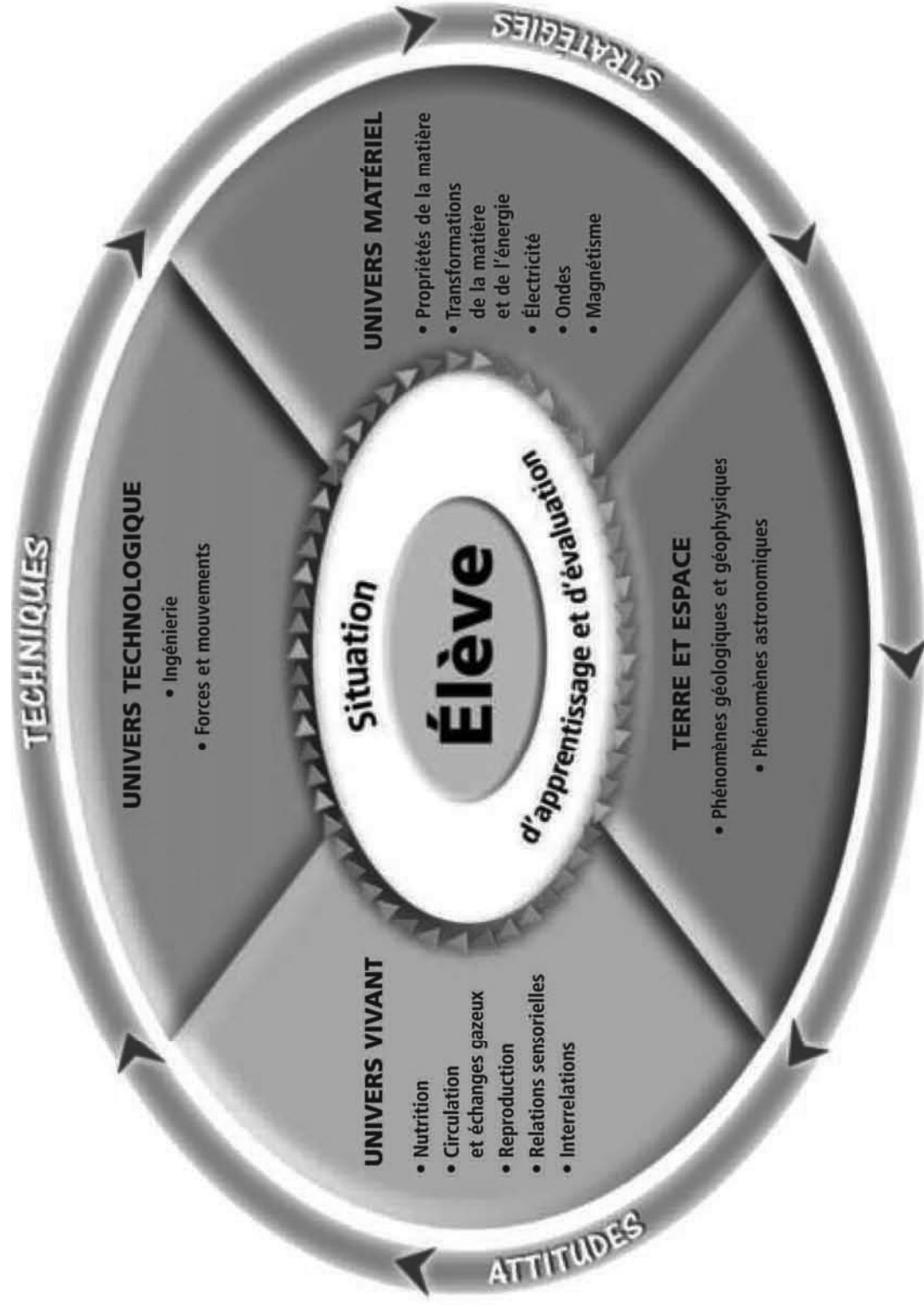


Le monde de l'emploi pose de nombreux défis sur le plan scientifique et technologique, et les élèves inscrits à la Formation préparatoire au travail ont tout avantage à en être conscients. Le programme d'expérimentations technologiques et scientifiques leur propose à cet égard un ensemble de ressources composé de concepts, de stratégies, de techniques et d'attitudes auxquels ils pourront faire appel dans diverses situations d'apprentissage et d'évaluation. L'enseignant pourra y choisir ce qui répond à leurs besoins particuliers. Ses choix seront aussi influencés par la spécificité du milieu auquel appartiennent ses élèves et notamment par l'activité économique de la région.

Le schéma qui suit illustre l'organisation générale du contenu de formation, qui comprend deux parties. Une première série de tableaux regroupe les concepts en quatre grands univers : l'univers matériel; l'univers vivant; la Terre et l'espace; et l'univers technologique. Ce regroupement a essentiellement pour objectif de faciliter le repérage des concepts-clés que les élèves devront aborder. Ces univers ne doivent pas être traités séparément ni de manière séquentielle. Les concepts doivent être exploités au moyen de situations d'apprentissage et d'évaluation intégratives. Chaque univers est présenté à l'aide d'un tableau comportant quatre colonnes : concepts généraux; orientations; notions; et repères culturels pertinents.

Une deuxième série de tableaux porte sur des stratégies, des techniques et des attitudes. Tout aussi importants que les concepts, ces éléments de contenu jouent un rôle essentiel dans le développement des compétences.

ORGANISATION DU CONTENU DE FORMATION



Univers matériel

L'étude de l'univers matériel a pour objectif d'amener les élèves à porter un regard nouveau sur des substances et des matériaux présents dans leur environnement. Découvrir les propriétés de ces matières et des

transformations qu'elles subissent permet, entre autres, d'en percevoir l'utilité et de comprendre l'importance d'en faire un usage sécuritaire.

Univers matériel			
Concepts	Orientations	Notions	Repères culturels pertinents
<p>Propriétés de la matière</p>	<p>Plusieurs produits commerciaux (détergents, pesticides, peintures, solvants, aérosols, métaux, huiles, etc.) se trouvent à l'école, au travail ou à la maison. Une mauvaise utilisation de ces produits peut entraîner de graves conséquences et nuire à la santé. Des pictogrammes de sécurité apposés sur ces produits permettent de les classer (inflammables, corrosifs, toxiques) et de prendre les précautions nécessaires au moment de les utiliser. De plus, l'incompatibilité de certains produits, comme l'eau de Javel et l'ammoniaque, détermine leurs conditions d'entreposage ou d'élimination afin de réduire les risques de blessures.</p> <p>L'acidité ou l'alcalinité (basicité) sont des propriétés de plusieurs substances liquides. L'échelle pH permet d'en mesurer le degré d'acidité et de les classer selon qu'elles sont, par exemple, des bases fortes ou des acides faibles. La mesure du pH peut se faire simplement à l'aide d'indicateurs colorés (tourmesol) en solution ou sous forme de papiers indicateurs. On trouve des applications de la notion de pH dans de nombreux secteurs d'activité (entretien de piscine, travail dans des serres, utilisation de produits cosmétiques, etc.).</p> <p>Quand les installations le permettent, les substances et les matériaux peuvent être recyclés selon les modalités en vigueur. La société a tout à gagner à récupérer et à réutiliser le papier, le métal, les plastiques et d'autres matériaux plutôt que de les laisser s'accumuler dans l'environnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Catégories de produits commerciaux – Pictogrammes de sécurité – Acidité/basicité (échelle pH) – Matériaux recyclables 	<p><i>Environnement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Précipitations acides <p><i>Interventions humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – SIMDUT¹ – Étiquetage des produits domestiques – Collecte sélective

1. Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail. Voir le site Web de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST).

Univers matériel (Suite)			
Concepts	Orientations	Notions	Repères culturels pertinents
<p>Transformations de la matière et de l'énergie</p>	<p>Sous l'influence de certains facteurs, les substances et les matériaux subissent des transformations. Certaines se produisent naturellement, mais il est possible d'agir sur elles. Les déformations (pliage, moulage), la préparation ou la séparation de mélanges (filtration, décantation) ainsi que les changements de phase (solidification, ébullition) sont des exemples de transformations physiques.</p> <p>Les changements chimiques sont identifiables à l'aide de certains indices, comme la modification de la nature des substances initiales. La corrosion (oxydation) des métaux peut être retardée par l'usage d'une peinture antirouille.</p> <p>Le « triangle de feu » représente les trois facteurs requis pour amorcer (ou empêcher) une combustion : la présence simultanée d'un combustible (essence, bois), d'un comburant (oxygène, chlore) et d'une température d'ignition (source de chaleur). Lors d'un incendie, le travail des pompiers vise à éliminer l'une de ces trois composantes.</p> <p>Le compostage est une forme de recyclage chimique qui dégrade, par fermentation, les restes d'aliments et autres déchets de cuisine et les transforme en compost pouvant servir d'engrais pour les plantes. Plusieurs méthodes permettent d'obtenir du compost, contribuant ainsi à réduire la quantité d'ordures ménagères.</p> <p>Une certaine quantité de chaleur est souvent produite lors de ces transformations. En limitant les échanges de chaleur avec le milieu ambiant, l'isolation thermique permet de conserver des liquides chauds, de limiter les pertes d'énergie d'un chauffe-eau, de retarder la fusion de la glace ou de conserver des aliments.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Transformations physiques • Changements de phase • Déformations • Mélanges, solutions et alliages – Transformations chimiques • Oxydation • Combustion (triangle de feu) • Compostage – Isolation thermique 	<p><i>Environnement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Changements climatiques <p><i>Interventions humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Transformation des aliments – Prévention des incendies – Lutte contre les feux de forêts <p><i>Société</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Traitement de l'eau
<p>Électricité</p>	<p>Des charges électriques peuvent apparaître sur certaines matières neutres à la suite du frottement avec un objet constitué d'une autre matière. Ces charges sont dites positives ou négatives et elles engendrent un champ électrique. Elles subissent une force d'attraction lorsqu'elles sont de signes contraires et une force de répulsion lorsqu'elles sont de même signe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Types de charges électriques • Existence de charges positives et négatives • Forces d'attraction ou de répulsion • Champ électrique 	<p><i>Interventions humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Système d'éclairage – Système de communication (téléviseur, chaîne stéréophonique, radio, etc.) – Système de chauffage

Univers matériel (Suite)			
Concepts	Orientations	Notions	Repères culturels pertinents
Ondes	<p>On observe tous les jours certains phénomènes lumineux : réflexion produite par un miroir; réfraction par laquelle on perçoit une image déformée d'objets plongés dans l'eau ou vus à travers une loupe; dispersion; ombre.</p> <p>Le spectre électromagnétique présente diverses gammes de rayonnement dont la lumière blanche (ou visible) ne représente qu'une partie. Ces ondes diffèrent entre elles par l'énergie qu'elles transportent et leur pouvoir de pénétration. Les différentes catégories de rayonnement (ondes radio, micro-ondes, infrarouges, lumière visible, ultraviolets, rayons X et rayons gamma) trouvent un grand nombre d'applications dans la vie quotidienne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Lumière (ombre, réflexion, réfraction, dispersion) – Spectre électromagnétique 	<ul style="list-style-type: none"> – Environnement – Radioactivité naturelle – Interventions humaines – Écrans solaires (lotions) – Télécommunications (téléphone cellulaire, satellite, etc.)
Magnétisme	<p>Certains corps ont la propriété d'attirer le fer, le cobalt et le nickel ou des alliages de ces métaux.</p> <p>Qu'ils soient naturels ou artificiels, les aimants possèdent un champ magnétique et comportent deux pôles : nord et sud. Des pôles de même nom se repoussent, alors que des pôles de noms différents s'attirent.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Aimants – Pôles – Attraction, répulsion 	<ul style="list-style-type: none"> – Environnement – Champ magnétique terrestre – Interventions humaines – Boussole – Haut-parleur

Univers vivant

En étudiant le corps humain, les élèves réaliseront que la survie des êtres vivants est assurée, entre autres, par les fonctions de nutrition, de respiration et de reproduction. Ils comprendront mieux la façon dont les organes sensoriels les renseignent sur leur environnement et leur permettent d'entrer en relation avec ce dernier et de s'y adapter. Par ailleurs, ils observeront que

la survie des êtres vivants et la qualité de leur milieu physique sont étroitement liées à l'activité humaine. Ils seront enfin appelés à respecter les autres espèces vivantes et à agir de façon responsable à l'égard de leur environnement.

Univers vivant			
Concepts	Orientations	Notions	Repères culturels pertinents
Nutrition	La fonction de nutrition assure le maintien de l'intégrité physique et contribue à l'apport énergétique requis pour les activités quotidiennes. Une alimentation saine et équilibrée est essentielle à la croissance et au développement du corps humain. Le traitement de la nourriture s'effectue en quatre étapes (ingestion, digestion, absorption, élimination) au cours de son trajet dans le système digestif, où elle subit des transformations mécaniques et chimiques. Le tube digestif et les autres organes impliqués dans ce processus jouent un rôle important, soutenu par l'action des glandes digestives telles que le foie et le pancréas.	<ul style="list-style-type: none"> Types d'aliments (eau, protéides, glucides, lipides, vitamines, minéraux) Tube digestif (bouche, œsophage, estomac, intestin grêle, gros intestin) Transformations des aliments (mécaniques, chimiques) 	<p><i>Santé physique et mentale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Drogues et poisons Vitamines et suppléments Alimentation saine et équilibrée <p><i>Interventions humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Conservation alimentaire Organismes génétiquement modifiés (OGM)
Circulation et échanges gazeux	Les systèmes de transport (respiratoire et circulatoire) sont essentiels au maintien de la vie en permettant les échanges de substances et d'énergie entre l'organisme et son environnement. Le transport de l'oxygène et du gaz carbonique est possible grâce à la circulation sanguine, qui emprunte diverses voies et différents types de vaisseaux. L'hygiène de ces systèmes permet de prévenir la dégradation du cœur et des vaisseaux sanguins et de diminuer les risques de maladies cardiovasculaires. Le système excréteur, quant à lui, assure la filtration du sang en évacuant les déchets produits dans les cellules et en produisant de l'urine. Il joue un rôle primordial dans le maintien de l'équilibre sanguin.	<ul style="list-style-type: none"> Système respiratoire (fosses nasales, larynx, trachée, bronches, poumons) Système circulatoire (cœur, voies de circulation, types de vaisseaux) Système excréteur (reins, urètre, vessie, urètre) 	<p><i>Santé physique et mentale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Réanimation cardiovasculaire <p><i>Environnement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Qualité de l'air <ul style="list-style-type: none"> Pollution automobile et industrielle Tabagisme
Reproduction	Pour assurer la régulation de la fonction de reproduction, plusieurs hormones sont transportées par le sang et transmettent de l'information entre le cerveau et divers organes comme la peau, les seins, les testicules et les ovaires. L'étude des cycles ovariens et menstruels, de la production de spermatozoïdes, de la fécondation et des stades de la grossesse permet d'aborder des	<ul style="list-style-type: none"> Organes reproducteurs Régulation hormonale <ul style="list-style-type: none"> Testostérone, œstrogène, progestérone Cycle ovarien Cycle menstruel 	<p><i>Populations humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Dénatalité Surpopulation

Univers vivant (Suite)			
Concepts	Orientations	Notions	Repères culturels pertinents
Reproduction (Suite)	questions liées à la maturité sexuelle masculine et féminine, à l'hygiène du système reproducteur et à la planification des naissances. Dans la plupart des sociétés occidentales, la régulation des naissances apparaît comme une question de qualité de vie, parfois même de survie, et différentes méthodes de contrôle peuvent être accessibles aux individus qui le désirent.	<ul style="list-style-type: none"> – Fécondation – Grossesse – Stades du développement humain – Contraception – Infections transmises sexuellement et par le sang 	<p><i>Interventions humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Moyens de contraception – Lutte contre le sida <p><i>Ressources du milieu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Services complémentaires de l'école – Santé publique (CLSC)
Relations sensorielles	Notre organisme réagit aux stimuli provenant de l'environnement par l'entremise des récepteurs sensoriels. La perception des saveurs, l'acuité visuelle, la diversité des sensations recueillies par l'épiderme, le sens de l'olfaction et de l'audition constituent autant de dispositifs adaptatifs. De mauvaises conditions d'éclairage ou d'aération, l'exposition prolongée à des sons trop aigus ou trop forts et de nombreux autres facteurs peuvent altérer ces systèmes. La connaissance des structures et du fonctionnement général des organes sensoriels amène à s'en préoccuper. L'adoption de saines habitudes de vie reflète cette préoccupation.	<ul style="list-style-type: none"> – Récepteurs sensoriels (œil, nez, langue, peau, oreille) 	<p><i>Santé physique et mentale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Commission de la santé et de la sécurité du travail • Port de lunettes et de bottes de sécurité • Protection contre les bruits excessifs – Vie quotidienne • Volume (chaîne stéréophonique, radio, télévision, etc.) • Conditions d'éclairage • Habillement selon le climat
Interrelations	La circulation de la matière (eau, terre, air) et de l'énergie (lumière, chaleur) dans la nature repose sur des relations d'équilibre entre les espèces végétales et animales et le milieu physique d'un écosystème. L'étude de l'influence de divers facteurs, tels que l'ensoleillement, la température, les précipitations, le vent et le type de sol, sur la croissance d'une espèce végétale en élaire la compréhension. Il devient ainsi possible de se responsabiliser à l'égard de la sauvegarde de la faune et de la flore. À l'échelle de la planète, l'activité humaine a des répercussions sur l'équilibre des écosystèmes. Il importe d'envisager des actions individuelles concrètes dans une perspective d'éducation relative à l'environnement.	<ul style="list-style-type: none"> – Relations entre les vivants au sein des communautés végétales et animales – Influence de facteurs non vivants sur le vivant – Écosystèmes terrestres et aquatiques 	<p><i>Ressources du milieu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Faune et flore du Québec – Biodôme de Montréal – Jardins zoologiques – Jardins botaniques – Aquariums – Musées d'histoire naturelle <p><i>Environnement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Traités internationaux sur la protection de l'environnement – Aménagement paysager – Parcs et aires protégées – Jardinage

Terre et espace

Les connaissances relatives à la Terre et à l'espace permettent aux élèves de la planète. Elles leur fournissent l'occasion de réfléchir sur de grands enjeux de l'heure, comme la pollution ou les choix énergétiques.

Terre et espace			
Concepts	Orientations	Notions	Repères culturels pertinents
<p>Phénomènes géologiques et géophysiques</p> <p>La Terre est un ensemble d'une complexité fascinante alliant le sol (lithosphère), l'eau (hydrosphère) et l'air (atmosphère). Tous ces milieux renferment de nombreuses ressources naturelles susceptibles d'être exploitées par l'humain à l'échelle mondiale, par exemple les minéraux enfouis dans le sous-sol, les forêts, les terres propices à la culture, les cours d'eau ou les vents. L'étude du cycle de l'eau et de quelques principes de la météorologie permet de réaliser à quel point ces systèmes complexes sont influencés par l'activité humaine.</p>	<p>Notions</p> <p>Ressources de la lithosphère</p> <ul style="list-style-type: none"> – Types de sols – Minéraux de base – Pierres précieuses et semi-précieuses <p>Hydrosphère</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cycle de l'eau <p>Atmosphère</p> <ul style="list-style-type: none"> – Composition – Météorologie 	<p>Repères culturels pertinents</p> <p><i>Interventions humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Baie James – Ressources naturelles québécoises (mines, forêts) – Énergie éolienne <p>Événements</p> <ul style="list-style-type: none"> – Crise du verglas – « Déluge » du Saguenay <p>Géographie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fleuve Saint-Laurent – Régions géologiques 	
<p>Phénomènes astronomiques</p> <p>Au fil des saisons, les constellations, les planètes et d'autres objets visibles à l'œil nu défilent au-dessus de nos têtes. Pour s'y retrouver, le cherche-étoiles s'avère un outil pratique, mais il est quand même utile de connaître quelques repères, comme la Grande Ourse, la Petite Ourse et l'Étoile polaire, qui nous orientent vers le nord.</p> <p>L'étude du mouvement de la Terre permet d'expliquer de nombreux phénomènes, comme l'alternance du jour et de la nuit, les phases de la Lune, les éclipses, les marées et les saisons.</p>	<p>Notions</p> <p>Le ciel à l'œil nu</p> <ul style="list-style-type: none"> – Étoiles – Étoile polaire – Constellations – Cherche-étoiles <p>Phases de la Lune</p> <ul style="list-style-type: none"> – Éclipses – Saisons <p>Aurores boréales</p> <p>Système solaire</p> <ul style="list-style-type: none"> – Planètes – Mouvements de la Terre (révolution, rotation) 	<p>Repères culturels pertinents</p> <p><i>Ressources du milieu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Observatoires astronomiques – Loisirs scientifiques – Site Internet <p>Événements</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cratère de Manicouagan – Astrolème de Charlevoix <p><i>Interventions humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Agence spatiale canadienne – Station spatiale internationale <p>Histoire</p> <ul style="list-style-type: none"> – Conquête de l'espace 	

Univers technologique

En se familiarisant avec l'univers technologique, les élèves sont amenés à les entourer. Ils apprendront comment se donner des outils leur permettant de concevoir et de fabriquer un prototype d'objet technique.

Univers technologique			
Concepts	Orientations	Notions	Repères culturels pertinents
<p>Ingénierie</p> <p>Le cahier des charges² et les schémas de principe sont des outils servant à consigner ou à représenter les éléments pertinents d'une démarche de conception ou d'analyse technologique.</p> <p>La découverte de nouveaux types de matériaux ou de nouvelles propriétés a permis d'améliorer la performance des objets techniques dans diverses sphères d'activité.</p> <p>En électricité, les concepts sont liés aux différents composants d'un circuit électrique et à leur fonction. Par exemple, le fusible permet d'éviter une surcharge sur un circuit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Cahier des charges – Schéma de principe – Matière première – Matériau <p>Électricité</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fonctions d'alimentation – Fonctions de conduction, d'isolation et de protection – Fonction de commande 	<p><i>Histoire</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Histoire de l'évolution des machines et des outils et de son impact sur les métiers – Inventions – Joseph-Armand Bombardier <p><i>Économie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC) <p><i>Interventions humaines</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Outils électriques – Petits appareils domestiques 	<p><i>Sport et loisirs</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Technologie du transport (vélo, planche à voile, planche à roulettes) <p><i>Histoire</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Révolution industrielle
<p>Forces et mouvements</p> <p>L'analyse des objets techniques révèle des manifestations concrètes de la présence de forces et de mouvements. Les forces qui agissent sur les pièces d'un mécanisme modifient leurs mouvements et exercent des contraintes mécaniques pouvant provoquer de l'échauffement, des déformations ou des ruptures.</p> <p>L'application du concept de force et l'étude des mouvements permettent de mieux comprendre certaines machines simples et de saisir le fonctionnement des mécanismes de transmission (engrenages, poulies, roulements à billes, vis sans fin).</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Machines simples (levier, vis, coin, etc.) – Mécanismes de transmission du mouvement 		

2. Texte où l'on trouve la fonction recherchée de même que toutes les exigences et les contraintes liées à la conception et à l'utilisation de l'objet technique.

Stratégies, techniques et attitudes

Stratégies

Certaines stratégies utilisées dans le cadre du programme d'expérimentations technologiques et scientifiques soutiennent le développement des trois compétences de la discipline. Ces stratégies sont regroupées en trois catégories : exploration et résolution de problèmes; instrumentation; et communication.

Stratégies d'exploration et de résolution de problèmes	<ul style="list-style-type: none">— Diviser un problème complexe en sous-problèmes plus simples— Déterminer les contraintes liées à la résolution du problème ou à la réalisation d'un objet— Faire appel à divers modes de raisonnement— Schématiser ou illustrer le problème— Formuler des questions ou des hypothèses— Prendre conscience de ses représentations préalables— Évoquer des problèmes similaires déjà résolus— Explorer diverses pistes de solution— Anticiper les résultats de sa démarche— Effectuer des ajustements à sa démarche lorsque cela est nécessaire— Réfléchir sur ses erreurs
Stratégies d'instrumentation	<ul style="list-style-type: none">— Utiliser des sources d'information, des techniques et des outils d'observation variés— Recourir aux techniques de dessin pour illustrer une solution— Utiliser un idéateur³— Recourir à des outils de consignation
Stratégies de communication	<ul style="list-style-type: none">— Organiser les données en vue de les présenter— Échanger des informations— Confronter différentes explications ou solutions possibles— Recourir à des modes de communication variés, par exemple faire une présentation à l'aide d'un idéateur et d'un projecteur multimédia— Recourir à des outils permettant de tracer un diagramme ou de représenter des données

3. Voir le site : <http://www.recitadaptscol.qc.ca/spip.php?article21>

Techniques

Les techniques renvoient à des procédés méthodiques qui balisent l'application efficace de connaissances théoriques. Le tableau suivant présente les procédés de travail qui s'inscrivent dans le déroulement des situations d'apprentissage et d'évaluation.

Science	Technologie	
	Langage graphique	Fabrication
<ul style="list-style-type: none">– Collecte d'échantillons– Séparation des mélanges– Utilisation sécuritaire du matériel de laboratoire– Utilisation d'instruments de mesure (balance, cylindre gradué, thermomètre)– Utilisation d'instruments d'observation	<ul style="list-style-type: none">– Lecture de plans– Schématisation (dessin, croquis)– Utilisation d'instruments de dessin (règles, équerres)– Utilisation de la terminologie et des symboles	<ul style="list-style-type: none">– Utilisation d'outils et de machines simples– Mesurage et traçage– Usinage et formage– Finition– Assemblage– Montage et démontage

Attitudes

Dans le programme d'expérimentations technologiques et scientifiques, les attitudes sont présentées en deux catégories : les attitudes intellectuelles et les attitudes comportementales. Les attitudes intellectuelles font référence à la capacité des élèves de se montrer réceptifs à la diversité des connaissances, des points de vue et des approches possibles devant des

problématiques en science et en technologie. Les attitudes comportementales font référence à la conduite des élèves et s'avèrent fort utiles pour leur développement personnel ainsi que pour leur intégration sociale et professionnelle. Ces deux types d'attitudes sont complémentaires.

Attitudes intellectuelles	Attitudes comportementales
<ul style="list-style-type: none">– Curiosité– Sens de l'initiative– Intérêt pour la confrontation des idées– Sens créatif– Souci de l'objectivité– Utilisation d'un langage approprié	<ul style="list-style-type: none">– Discipline personnelle– Autonomie– Persévérance– Sens des responsabilités– Sens de l'effort– Coopération– Respect des règles de santé et de sécurité– Respect de la vie et de l'environnement– Écoute– Esprit d'équipe– Intérêt à l'égard des problèmes sociaux et environnementaux de l'heure