

LE CURRICULUM DE L'ONTARIO

Sciences

9^e année

cours décroisonné (SNC1W)

2022

La Fonction publique de l'Ontario s'efforce de faire preuve de leadership quant à l'accessibilité. Notre objectif est de nous assurer que tous les employés du gouvernement de l'Ontario et tous les membres du public que nous servons ont accès à tous les services, produits et installations du gouvernement. Ce document, ou l'information qu'il contient, est offert en formats substitués sur demande. Veuillez nous faire part de toute demande de format substitut en appelant ServiceOntario au 1 800 668-9938 (ATS : 1 800 268-7095).

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2022

Le personnel enseignant doit savoir qu'à l'exception du cours de sciences de 9^e année (2022) (SNC1W), le programme-cadre de sciences de 10^e année de 2008 et le programme-cadre de sciences de 11^e et 12^e année de 2008 restent en vigueur. Tous les cours de sciences de la 10^e à la 12^e année continuent d'être fondés sur ces documents. Toutes les références à la 9^e année qui apparaissent dans *Le curriculum de l'Ontario – Sciences, 9^e et 10^e année, édition révisée* (2008) et *Le curriculum de l'Ontario – Sciences, 11^e et 12^e année, édition révisée* (2008) ont été remplacées par *Le curriculum de l'Ontario – Sciences, 9^e année* (2022).

Versions :

Date	Description
Le 25 avril 2022	Publication du nouveau cours de sciences de 9 ^e année décloisonné (SNC1W). Ce cours remplace les cours théorique et appliqué de sciences de 9 ^e année (SNC1D et SNC1P).

Table des matières

Introduction	4
Préface	4
Vision et objectifs.....	4
L'importance de l'apprentissage des STIM	6
Sciences, sources de curiosité et d'émerveillement.....	8
Le programme de sciences	9
Survol	9
Cours de sciences, de la 9 ^e à la 12 ^e année	10
Attentes et contenus d'apprentissage.....	14
Concepts fondamentaux et idées maîtresses en sciences.....	15
Domaines et sujets à l'étude dans le cours de sciences de 9 ^e année	19
Démarches scientifiques et processus de design en ingénierie	22
Planification et apprentissage interdisciplinaire et intégré en sciences	32
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage en sciences	32
Santé et sécurité en sciences	34
Codage et incidence des technologies émergentes	36
Métiers spécialisés	39
Changements climatiques.....	39
Évaluation et communication du rendement de l'élève.....	40
L'évaluation et la communication du rendement des élèves en sciences selon une pédagogie sensible et adaptée à la culture	40
La grille d'évaluation du rendement en sciences, 9 ^e année	42
Sciences 9^e année (SNC1W)	48
Domaine A. Habiletés liées aux STIM, carrières, et liens connexes.....	50
Domaine B. Biologie	52
Domaine C. Chimie.....	54
Domaine D. Physique	56
Domaine E. Sciences de la Terre et de l'espace	58

An equivalent publication is available in English under the title: *Science, Grade 9, De-streamed (SNC1W), 2022.*

Introduction

Préface

Cette publication présente le cours obligatoire de sciences de 9^e année (2022) (SNC1W). Ce cours est destiné aux écoles de langue française; il remplace les deux cours de 9^e année compris dans *Le curriculum de l'Ontario, Sciences, 9^e et 10^e année, édition révisée* (2008). À compter de septembre 2022, tous les cours de sciences de 9^e année seront basés sur les attentes et les contenus d'apprentissage décrits sur ce site.

Le cours de sciences de 9^e année est axé sur les concepts fondamentaux en sciences et sur les habiletés liées aux sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM). Il permet aux élèves d'établir des liens entre les habiletés et les concepts, et les applications pratiques des sciences dans leur vie, et facilite l'apprentissage de la biologie, de la chimie, de la physique, et des sciences de la Terre et de l'espace. Le cours vise aussi à préparer les élèves à poursuivre leur apprentissage en sciences dans d'autres cours du palier secondaire et au-delà.

En plus des considérations décrites dans cette mise en contexte, toutes les sections sous l'onglet [Planification](#) sur ce site s'appliquent à ce cours. Le personnel enseignant devrait s'assurer de prendre en compte et de mettre en œuvre ces sections, ainsi que les sections qui apparaissent ci-dessous.

Vision et objectifs

La vision du cours de sciences de 9^e année est de permettre aux élèves de développer les habiletés et d'acquérir les connaissances nécessaires à leur épanouissement dans un monde qui évolue rapidement. Alors que les découvertes et les innovations liées aux STIM ont une incidence croissante sur nos vies, les sciences continuent de s'adapter et d'évoluer. Un apprentissage pratique et expérientiel, et fait en toute sécurité, est une des pierres angulaires de ce cours et aidera les élèves à devenir des personnes accomplies et averties et à acquérir une culture scientifique.

Le cours de sciences de 9^e année permet aux élèves de suivre des démarches scientifiques et des processus de design en ingénierie afin de développer leur sens de l'émerveillement quant au monde, de satisfaire leur curiosité quant à leurs observations et d'examiner des problèmes liés aux sciences, à la technologie, à la société et à l'environnement. Les élèves sont encouragés à tenir compte des actions qu'elles et ils peuvent entreprendre pour résoudre certains de ces problèmes.

Le cours offre de nombreuses occasions aux élèves de développer des habiletés importantes liées aux STIM et d'élargir et d'approfondir leur compréhension des concepts fondamentaux à l'étude en sciences. Les élèves continuent de développer leur capacité à faire des rapprochements qui reflètent la nature complexe, interdisciplinaire et parfois ambiguë des problèmes scientifiques modernes. Les élèves sont encouragés à explorer les liens qui existent entre les sciences et d'autres disciplines, en partageant en classe leurs propres expériences.

Les concepts et les habiletés liés à l'éducation environnementale¹ sont intégrés tout au long du cours, offrant aux élèves la possibilité d'examiner le monde qui les entoure et de développer les habiletés et d'acquérir les connaissances qui servent de base à une compréhension approfondie de questions complexes et interconnectées telles que l'équilibre dynamique, la biodiversité, la durabilité et les changements climatiques. L'apprentissage dans tous les domaines d'étude est enrichi lorsque les élèves réfléchissent de manière critique aux questions environnementales et établissent des liens entre les sciences et la société, ou lorsqu'elles et ils conçoivent des solutions innovantes dans le cadre des démarches scientifiques ou d'un processus de design en ingénierie.

Au fur et à mesure que les élèves progressent dans le cours, elles et ils prennent conscience du vaste éventail de domaines et secteurs d'activité liés aux STEM et de métiers spécialisés. Les élèves réalisent que, bien qu'elles et ils soient touchés de diverses façons par les découvertes et les innovations dans ces disciplines, elles et ils pourront un jour y apporter leur propre contribution et ainsi façonner les innovations scientifiques et technologiques futures pour assurer un meilleur avenir à toutes et à tous.

Le cours incarne l'optimisme et l'espoir concernant l'avenir et offre aux élèves des occasions d'examiner des découvertes, des innovations et des concepts scientifiques fascinants. De plus, les élèves peuvent étudier les conséquences prévues et imprévues des avancées scientifiques en associant les sciences à notre monde en évolution et en examinant des enjeux importants, comme les changements climatiques, ainsi que des enjeux liés à l'incidence des technologies émergentes, par exemple sur le plan de l'objectivité, de l'accessibilité et de l'éthique.

Veiller à ce que tous les élèves se voient comme des apprenantes et apprenants compétents et capables de faire des sciences avec confiance et efficacité est au cœur du cours. Les élèves analysent des découvertes et des innovations liées aux sciences faites par des personnes ayant diverses expériences, et intègrent leurs propres habiletés et connaissances scientifiques à l'amélioration de leur apprentissage en salle de classe. Les élèves explorent les connaissances autochtones, ce qui leur permet d'élargir leur compréhension et leur reconnaissance des cultures et des pratiques autochtones et d'examiner les façons dont la diversité des perspectives enrichit les pratiques scientifiques.

¹ « 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. »

Enfin, le cours de sciences permet aux élèves d'acquérir une culture scientifique pour s'épanouir dans leurs avenir personnel et professionnel ainsi que pour améliorer leur capacité à résoudre des problèmes dans leur communauté de façon avertie, éclairée et concrète.

En somme, le cours de sciences de 9^e année de l'Ontario vise à développer chez chaque élève les habiletés et les connaissances pour :

- mettre à profit ses habiletés en recherche et en expérimentation et celles liées au design en ingénierie afin de résoudre des problèmes complexes qui touchent son quotidien et le quotidien des membres de sa communauté;
- comprendre la nature pluridisciplinaire et transdisciplinaire de la résolution de problèmes dans les divers domaines liés aux STIM;
- découvrir les merveilles du monde, et être optimiste et réaliste quant à la capacité et aux limites des sciences à résoudre des problèmes environnementaux et sociaux;
- examiner attentivement les conséquences prévues et imprévues des progrès scientifiques;
- développer une culture scientifique qui en fera une citoyenne ou un citoyen averti capable de trouver des solutions à des questions scientifiques;
- se percevoir comme quelqu'un qui pourra contribuer aux domaines et secteurs liés aux STIM, y compris ceux liés aux métiers spécialisés;
- se percevoir comme une personne apprenante faisant preuve de confiance et d'efficacité en sciences, qui possède des antécédents sociaux et culturels riches pouvant aider à contribuer aux découvertes scientifiques et aux innovations technologiques connexes;
- trouver des solutions efficaces, équitables, inclusives et durables à des problèmes scientifiques et technologiques qui touchent son quotidien et le quotidien des membres de sa communauté;
- reconnaître la valeur des connaissances et formes du savoir autochtones et de l'apport de divers points de vue afin de répondre aux défis actuels dans les domaines des STIM.

Les trois objectifs principaux du cours de sciences de 9^e année pour les élèves sont les suivants :

1. développer les habiletés et établir les liens nécessaires pour effectuer des recherches et des expériences ainsi que pour résoudre des problèmes scientifiques;
2. associer les sciences à notre monde en évolution, y compris la technologie, la société, l'économie et l'environnement;
3. explorer et comprendre les concepts scientifiques.

La réalisation de ces trois objectifs permettra à l'élève d'acquérir une culture scientifique de haut niveau.

L'importance de l'apprentissage des STIM

L'enseignement des STIM consiste en l'apprentissage interdisciplinaire des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques et en leur application dans des situations authentiques. Dans le

cadre de l'apprentissage des STIM, l'élève développe des [compétences transférables](#) nécessaires pour répondre aux besoins économiques et sociétaux du monde d'aujourd'hui et pour devenir une citoyenne ou un citoyen ayant une culture scientifique.

L'enseignement des STIM aide l'élève à améliorer sa compréhension des sciences, de la technologie et des mathématiques, et à reconnaître leur importance. En même temps, il favorise la compréhension et l'application globales des habiletés et des connaissances associées au design en ingénierie et à l'innovation. L'apprentissage des STIM intègre des concepts, des démarches, des processus et des façons de penser liés à ces sujets et permet à l'élève de les mettre en application pour élaborer des solutions économiques, éthiques, innovantes et durables à des problèmes techniques et complexes dans des contextes authentiques.

La pensée computationnelle, le codage, l'innovation ainsi que le design en ingénierie et la conception scientifique font partie des habiletés que l'élève développe au fil de son apprentissage des STIM. Ces habiletés sont très recherchées dans le monde interconnecté d'aujourd'hui en raison de l'influence exercée par les progrès scientifiques sur tous les aspects de la vie. Elles constituent une composante essentielle du cours de sciences de 9^e année. Les élèves utilisent un processus de design en ingénierie et les habiletés connexes pour concevoir, construire et tester des dispositifs, des modèles, des structures et des systèmes. De plus, elles et ils écrivent et exécutent des codes lors de l'exploration et de la modélisation de concepts.

Les approches pédagogiques liées aux STIM peuvent varier d'une école à l'autre en Ontario. Les matières liées aux STIM peuvent être enseignées séparément, mais des efforts devraient être déployés pour faire des liens interdisciplinaires pendant l'apprentissage. Le domaine d'étude A du cours de sciences de 9^e année est axé sur les habiletés liées aux STIM et les liens connexes encadrant l'apprentissage dans les quatre autres domaines d'étude : Biologie, Chimie, Physique, et Sciences de la Terre et de l'espace. De plus, le domaine A offre des possibilités d'apprentissage interdisciplinaire essentielles aux élèves lorsqu'ils et ils cherchent à faire des liens entre les sciences et les autres matières. Le cours de sciences de 9^e année encourage aussi les élèves à explorer des choix de carrière dans des secteurs d'activité liés aux STIM, y compris des métiers spécialisés.

Les activités en classe ciblant la résolution de problèmes de la vie quotidienne et la compréhension d'applications pratiques des concepts peuvent combiner des éléments de deux sujets, ou plus, liés aux STIM et peuvent inclure des contextes liés à la maison et à la communauté de l'élève ou à divers métiers, y compris les métiers spécialisés. L'intégration de divers sujets liés aux STIM peut renforcer la compréhension de l'élève quant à chaque sujet ainsi qu'à leurs interrelations.

Les attentes et les contenus d'apprentissage liés à la prise en compte des connaissances et formes du savoir autochtones peuvent créer des possibilités d'études intégratives qui sont inclusives et percutantes. La diversité des perspectives amène les élèves à participer à une variété de processus de pensée critique et créative qui sont essentiels au développement de solutions innovantes, éthiques et efficaces aux problèmes sociétaux et environnementaux.

Les thèmes et les composantes de l'enseignement des STIM sont intégrés dans le cours de sciences de 9^e année pour permettre au personnel enseignant et aux élèves de l'Ontario de devenir des innovatrices et

innovateurs et des leaders en ce qui concerne le changement éthique et durable dans la société et sur le marché du travail. De plus, cela permet de créer des occasions de promouvoir la réflexion et la résolution de problèmes, axées sur l'intégration dans nos communautés diversifiées. Le cours favorise aussi l'acquisition d'une culture scientifique chez les élèves, ce qui leur permet de mieux prendre conscience du monde dans lequel elles et ils vivent, de mieux le comprendre et de mieux s'y frayer un chemin.

Sciences, sources de curiosité et d'émerveillement

La curiosité et l'émerveillement sont au cœur des disciplines scientifiques, et il devrait en être de même quant à l'enseignement des sciences centré sur l'élève. À leur arrivée à l'école, les élèves ont déjà une curiosité naturelle pour le fonctionnement du monde; elles et ils sont fascinés et inspirés au fil de leur apprentissage par les phénomènes naturels, les concepts et théories scientifiques, ainsi que par les découvertes et innovations scientifiques faites par diverses personnes. Le cours de sciences vise à susciter et à entretenir la curiosité et l'émerveillement chez tous les élèves, de sorte qu'elles et ils manifestent de l'enthousiasme pour les sciences, participent activement au cours et y réussissent, et se voient comme des apprenantes et apprenants confiants maîtrisant une culture scientifique. Le cours vise également à transmettre aux élèves un désir d'inventer, de concevoir et de construire, et à leur permettre d'aiguiser leur esprit d'entreprise, alors qu'elles et ils utilisent leurs connaissances acquises en classe pour élaborer des solutions novatrices et canadiennes aux problèmes mondiaux.

Dans la salle de classe de sciences, la curiosité des élèves se manifeste tantôt explicitement, lorsqu'elles et ils posent des questions directes comme « Comment ça fonctionne? », tantôt implicitement, lorsqu'elles et ils s'interrogent à propos du résultat d'une expérience ou de la mise à l'essai d'un design en ingénierie. Parfois, les élèves arrivent avec des questions sur des phénomènes scientifiques, qu'elles et ils observent au quotidien; parfois, ce sont les premières questions de recherche posées par l'enseignante ou l'enseignant qui les amènent à approfondir leur réflexion et à aller plus loin en comparant et en analysant des concepts. Les démarches et les processus, comme la démarche de recherche, la démarche expérimentale et le processus de design en ingénierie, fournissent un cadre qui balise et nourrit la curiosité. Les élèves peuvent ainsi reformuler et préciser leurs questions de départ, puis s'engager dans un processus formel afin d'obtenir des réponses ou de trouver des solutions.

L'émerveillement se manifeste lorsque les élèves sont surpris par les résultats de leurs recherches et expériences ou de leur design, ou lorsqu'elles et ils admirent les processus naturels régissant notre monde. En leur donnant l'occasion de faire diverses recherches et expériences et de résoudre des problèmes, le cours de sciences permet aux élèves de s'interroger sur des concepts, démarches et processus scientifiques, ainsi que sur des technologies et innovations actuelles et émergentes, et d'en estimer l'importance.

Il importe de nuancer l'enthousiasme et l'espoir suscités par les découvertes et les innovations en sciences avec la conscience des limites et des répercussions potentiellement néfastes. Les élèves devraient comprendre les types de problèmes qui peuvent être résolus par les sciences, ainsi que le rôle essentiel que jouent la créativité, l'empathie et l'éthique chez les humains quant aux innovations et aux solutions qui favorisent l'accessibilité, l'inclusion et l'équité pour tous.

En plus d’être au cœur des disciplines scientifiques, la curiosité et l’émerveillement sont des ingrédients essentiels pour aider les élèves à développer les habiletés nécessaires en recherche, en expérimentation et en résolution de problèmes scientifiques, ainsi que la capacité à établir des liens à cette fin, à associer les sciences à notre monde en évolution, à explorer et à comprendre des concepts, et devenir des personnes compétentes en sciences.

Le programme de sciences

Survol

Le cours de sciences de 9^e année poursuit les apprentissages du programme-cadre de sciences et technologie du palier élémentaire, reprenant les mêmes grands domaines d’apprentissage. Le premier domaine d’étude est axé sur les habiletés pour effectuer des recherches et des expériences ainsi que pour résoudre des problèmes scientifiques tandis que les quatre autres se rapportent chacun à l’une des sous-disciplines scientifiques : la biologie, la chimie, la physique et les sciences de la Terre et de l’espace. La transition de la 8^e à la 9^e année est harmonieuse, puisque les domaines d’étude du programme-cadre de sciences et technologie du palier élémentaire s’alignent de très près à ceux du cours de sciences de 9^e année.

Ce cours est conçu pour être inclusif pour tous les élèves afin de faciliter leur transition entre le palier élémentaire et le palier secondaire. Il offre à l’élève la possibilité de bâtir une base solide en sciences, d’élargir ses connaissances et ses habiletés et de développer une identité scientifique positive. Cette approche permet à l’élève de prendre des décisions éclairées dans le choix de ses prochains cours de sciences en fonction de ses champs d’intérêt et soutient son itinéraire futur dans un programme d’apprentissage, à l’université ou au collège, dans la vie communautaire ou sur le marché du travail.

Tout comme le programme-cadre de sciences et technologie du palier élémentaire, le cours de 9^e année est fortement axé sur les démarches et les processus qui favorisent, chez l’élève, la compréhension des concepts scientifiques et le développement des habiletés connexes. L’accent mis sur [les démarches scientifiques et les processus de design en ingénierie](#) est considéré comme un élément essentiel d’un programme équilibré en sciences. Les démarches et processus présentés dans ce cours comprennent la démarche de recherche, la démarche expérimentale et le processus de design en ingénierie.

Tout au long du cours, l’élève établit des liens entre des applications authentiques et ses expériences vécues. Le personnel enseignant met en œuvre le cours grâce à des pratiques efficaces d’évaluation et d’enseignement fondées sur une pédagogie sensible et adaptée à la culture (PSAC). Il utilise diverses approches d’évaluation et d’enseignement qui donnent aux élèves plusieurs points d’entrée pour accéder à l’apprentissage des sciences et qui leur fournissent de multiples occasions de démontrer leur rendement en sciences.

Ce cours poursuit l’apprentissage du programme-cadre de sciences et technologie du palier élémentaire et prépare l’élève à la réussite dans tous les cours de sciences du cycle supérieur au palier secondaire,

peu importe l'itinéraire d'études qu'elle ou il choisira pour aller de l'avant. L'élève qui a réussi le cours de sciences de 9^e année a le choix de passer à un cours de sciences de 10^e année.

L'information présentée dans la section suivante est en vigueur à partir de l'année scolaire 2022-2023. Les cours de sciences de 10^e année de 2008 et le programme-cadre de sciences de 11^e et 12^e année de 2008 restent en vigueur. Toutes les références à la 9^e année qui apparaissent dans *Le curriculum de l'Ontario – Sciences, 9^e et 10^e année, édition révisée* (2008) et dans *Le curriculum de l'Ontario – Sciences, 11^e et 12^e année, édition révisée* (2008) sont remplacées par le tableau ci-dessous.

Cours de sciences, de la 9^e à la 12^e année

Sciences

Année	Titre du cours	Type	Code	Cours préalable
9 ^e	Sciences	Décloisonné	SNC1W	Aucun
10 ^e	Sciences	Théorique	SNC2D	Sciences, 9 ^e année, cours decloisonné (2022), ou cours théorique ou appliqué de sciences de 9 ^e année (2008)
10 ^e	Sciences	Appliqué	SNC2P	Sciences, 9 ^e année, cours decloisonné (2022), ou cours théorique ou appliqué de sciences de 9 ^e année (2008)
12 ^e	Sciences	Préuniversitaire/ précollégial	SNC4M	Sciences, 10 ^e année, cours théorique ou tout cours du programme-cadre de sciences, 11 ^e année, filière préuniversitaire, préuniversitaire/ précollégiale ou précollégiale
12 ^e	Sciences	Préemploi	SNC4E	Sciences, 10 ^e année, cours appliqué ou un cours de sciences de 10 ^e année élaboré à l'échelon local donnant droit à un crédit

Biologie

Année	Titre du cours	Type	Code	Cours préalable
11 ^e	Biologie	Préuniversitaire	SBI3U	Sciences, 10 ^e année, cours théorique
11 ^e	Biologie	Précollégial	SBI3C	Sciences, 10 ^e année, cours théorique ou appliqué
12 ^e	Biologie	Préuniversitaire	SBI4U	Biologie, 11 ^e année, cours préuniversitaire

Chimie

Année	Titre du cours	Type	Code	Cours préalable
11 ^e	Chimie	Préuniversitaire	SCH3U	Sciences, 10 ^e année, cours théorique
12 ^e	Chimie	Préuniversitaire	SCH4U	Chimie, 11 ^e année, cours préuniversitaire
12 ^e	Chimie	Précollégial	SCH4C	Sciences, 10 ^e année, cours théorique ou appliqué

Physique

Année	Titre du cours	Type	Code	Cours préalable
11 ^e	Physique	Préuniversitaire	SPH3U	Sciences, 10 ^e année, cours théorique
12 ^e	Physique	Préuniversitaire	SPH4U	Physique, 11 ^e année, cours préuniversitaire
12 ^e	Physique	Précollégial	SPH4C	Sciences, 10 ^e année, cours théorique ou appliqué

Sciences de l'environnement

Année	Titre du cours	Type	Code	Cours préalable
11 ^e	Sciences de l'environnement	Préuniversitaire/ précollégial	SVN3M	Sciences, 10 ^e année, cours théorique ou appliqué
11 ^e	Sciences de l'environnement	Préemploi	SVN3E	Sciences, 9 ^e année, cours décloisonné (2022), ou cours théorique ou appliqué de sciences de 9 ^e année (2008), ou un cours de sciences de 9 ^e ou 10 ^e année élaboré à l'échelon local donnant droit à un crédit

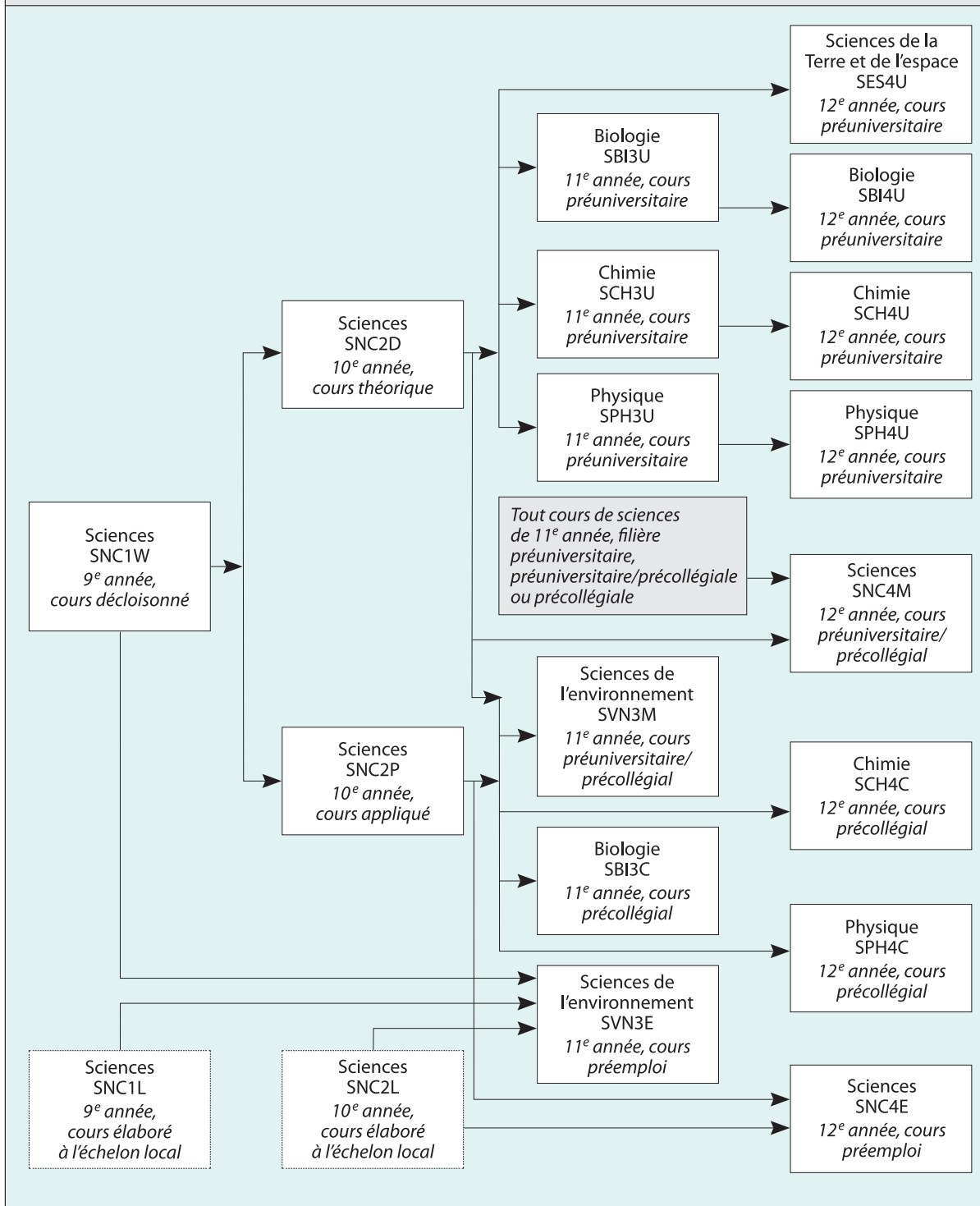
Sciences de la Terre et de l'espace

Année	Titre du cours	Type	Code	Cours préalable
12 ^e	Sciences de la Terre et de l'espace	Préuniversitaire	SES4U	Sciences, 10 ^e année, cours théorique

Remarque : Chaque cours décrit dans les tableaux ci-dessus donne droit à un (1) plein crédit.

Organigramme des préalables pour les cours de sciences, de la 9^e à la 12^e année

Cet organigramme présente l'organisation des cours de sciences en fonction des préalables. Toutes les options de cheminement entre les cours ne sont cependant pas indiquées.



Remarque : Les lignes pointillées indiquent des cours élaborés à l'échelon local, qui ne sont pas décrits dans le programme-cadre de sciences.

Remarque : Pour l'élève qui a terminé l'un des cours de sciences de 9^e année avant septembre 2022, l'organigramme des préalables de [la page 12 du document Le curriculum de l'Ontario – Sciences, 9^e et 10^e année, édition révisée \(2008\)](#) reste en vigueur.

Les cours donnant droit à des demi-crédits. Le présent cours de sciences a été conçu comme un cours donnant droit à un (1) plein crédit. Toutefois, il peut être offert sous forme de demi-cours valant chacun un demi-crédit (0,5). Les demi-cours exigent un minimum de cinquante-cinq (55) heures d'enseignement et doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- Les deux (2) demi-cours élaborés à partir d'un cours donnant droit à un plein crédit doivent ensemble inclure toutes les attentes et les contenus d'apprentissage du cours d'où ils sont tirés.
- L'élève doit réussir les deux (2) demi-cours pour pouvoir utiliser ces cours comme préalables à un autre cours.
- Le titre de chaque demi-cours doit préciser Partie 1 ou Partie 2, selon le cas. La reconnaissance d'un demi-crédit (0,5) sera inscrite dans la colonne de la valeur en crédits du bulletin scolaire et du relevé de notes de l'Ontario.

Les conseils scolaires signaleront tous les demi-cours au ministère de l'Éducation dans les rapports des écoles, au mois d'octobre.

Attentes et contenus d'apprentissage

Le curriculum de l'Ontario – Sciences, 9^e année (2022) définit les attentes et les contenus d'apprentissage du cours, qui décrivent les habiletés et les connaissances dont l'élève doit faire preuve dans son travail de classe, dans ses recherches et expériences ainsi que dans toute autre activité servant à évaluer son rendement.

Les composantes obligatoires de l'apprentissage sont décrites dans les attentes et les contenus d'apprentissage du cours.

Les attentes et les contenus d'apprentissage du cours de sciences de 9^e année sont divisés en cinq domaines d'étude interreliés, mais distincts : A – Habiletés liées aux STIM, carrières, et liens connexes; B – Biologie; C – Chimie; D – Physique; et E – Sciences de la Terre et de l'espace. *L'ensemble de ces attentes et de ces contenus d'apprentissage constitue le programme d'études prescrit.*

Les *attentes* décrivent en termes généraux les habiletés et les connaissances que l'élève doit démontrer à la fin de chaque cours, tandis que les *contenus d'apprentissage* décrivent en détail les habiletés et les connaissances que l'élève doit maîtriser pour satisfaire aux attentes. Les attentes sont indiquées par une lettre et un chiffre (p. ex., B1 désigne la première attente du domaine d'étude B). Les contenus d'apprentissage se rattachant à une même attente sont groupés sous une même rubrique qui évoque le sujet de l'attente et sont indiqués par une lettre et deux chiffres (p. ex., B2.1 désigne le premier contenu d'apprentissage se rapportant à la deuxième attente du domaine d'étude B). Cette répartition ne signifie ni que les attentes et les contenus d'apprentissage de chaque domaine d'étude sont à aborder de

manière isolée ni que l'apprentissage se produit de manière linéaire et séquentielle. Cette structure vise simplement à aider le personnel enseignant à repérer les connaissances, les concepts et les habiletés pertinents pour traiter des divers sujets lorsqu'il planifie des leçons ou des activités d'apprentissage.

Dans le cours de sciences de 9^e année, les *attentes* énoncent les concepts fondamentaux et les habiletés nécessaires pour que l'élève devienne une citoyenne ou un citoyen du monde ayant une culture scientifique. Le cours est axé principalement sur le rapprochement, le développement, le renforcement et l'affinement des connaissances, des concepts et des habiletés que les élèves acquièrent pour satisfaire aux attentes du cours. Cette approche correspond et est adaptée à la nature progressive de l'acquisition des connaissances et des concepts et du développement des habiletés dans l'apprentissage de sciences. Dans ce cours, chaque domaine d'étude possède deux attentes et les contenus d'apprentissage en précisent la portée.

Appuis pédagogiques

Les contenus d'apprentissage sont accompagnés d'appuis pédagogiques tels que des exemples et des pistes pédagogiques.² Les exemples illustrent l'intention de chaque contenu d'apprentissage, c'est-à-dire le type d'habiletés ou de connaissances, le sujet à l'étude, la profondeur de l'apprentissage ou le niveau de complexité que le contenu d'apprentissage exige. Les pistes pédagogiques offrent des stratégies d'enseignement et des situations authentiques pour le modelage, la pratique et la mise en application des concepts scientifiques. Le personnel enseignant peut choisir de s'inspirer des exemples et des pistes pédagogiques qui conviennent à l'enseignement et à l'apprentissage ayant lieu dans leur salle de classe, en plus de développer leurs propres approches dont le niveau de complexité est semblable. Quels que soient les moyens particuliers de mise en œuvre en classe des exigences énoncées dans les contenus d'apprentissage, ils doivent, dans la mesure du possible, être inclusifs et tenir compte de la diversité de la population scolaire et de la population de la province.

Concepts fondamentaux et idées maîtresses en sciences

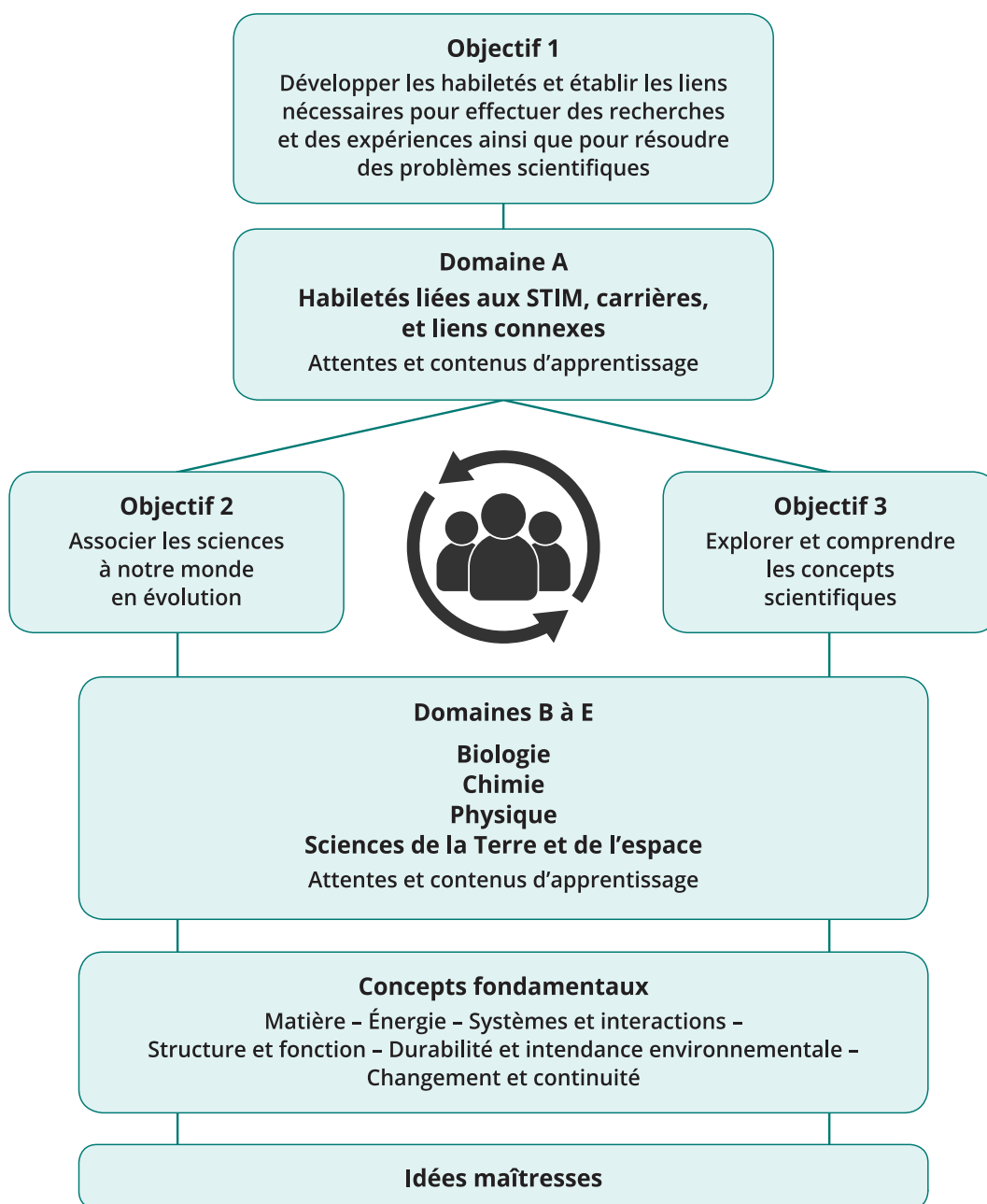
Le cours de sciences offre aux élèves de nombreuses occasions de développer des habiletés essentielles liées aux STIM et d'établir des liens importants qui leur permettront d'approfondir leur compréhension des concepts fondamentaux et des idées maîtresses en sciences. Les concepts fondamentaux en sciences forment un cadre pour l'acquisition de connaissances scientifiques. Ils permettent aux élèves de faire des liens entre ces connaissances et celles acquises dans d'autres disciplines, comme l'éducation technologique, les mathématiques, la géographie, et l'éducation artistique. Les concepts fondamentaux à l'étude dans le cours de sciences sont la matière, l'énergie, les systèmes et les interactions, la structure et la fonction, la durabilité et l'intendance environnementale, et le changement et la continuité. Ces concepts fondamentaux sont présentés dans le tableau ci-dessous.

² Les appuis pédagogiques seront affichés à une date ultérieure, après la diffusion initiale de la mise en contexte et des attentes et contenus d'apprentissage.

Concepts fondamentaux	
Matière	La matière est une substance visible ou non possédant une masse et occupant un volume. La matière présente des caractéristiques structurelles et comportementales particulières.
Énergie	L'énergie prend diverses formes, peut changer de forme et est nécessaire au mouvement (à la réalisation d'un travail). Un travail est effectué lorsqu'une force cause un mouvement.
Systèmes et interactions	Un système est un ensemble d'éléments, vivants ou non, et de processus qui interagissent pour accomplir une fonction. Il comprend des données d'entrée et de sortie, et des relations entre ses composantes. La création des systèmes naturels et artificiels est attribuable à divers facteurs environnementaux et souvent limitée par eux.
Structure et fonction	Le concept de structure et fonction concerne la relation réciproque entre la fonction d'un objet naturel ou créé par les humains et la forme qu'il peut prendre.
Durabilité et intendance environnementale	<p>La durabilité repose sur le fait de répondre aux besoins actuels sans compromettre la capacité des générations futures de répondre à leurs besoins.</p> <p>L'intendance environnementale est de comprendre que nous devons utiliser et prendre soin de l'environnement de manière responsable et de faire les efforts de transmettre aux générations futures au moins ce à quoi nous avons accès. Les valeurs qui sont au cœur d'une intendance responsable sont : utiliser judicieusement des ressources non renouvelables; réutiliser et recycler ce que nous pouvons; et passer aux ressources renouvelables lorsque cela est possible.</p>
Changement et continuité	<p>Le changement est le processus où une chose devient différente avec le temps, et peut être quantifié.</p> <p>La continuité suppose la cohérence et la correspondance au fil du temps, au sein des systèmes et entre eux. Les interactions au sein des systèmes et entre eux causent des changements et des variations dans la cohérence.</p>

Dans ce cours, les idées maîtresses indiquent quels aspects des concepts fondamentaux sont abordés dans chaque domaine. Pour comprendre les idées maîtresses, les élèves doivent considérer et appliquer les habiletés liées aux STIM en menant des recherches et des expériences ainsi qu'en établissant des liens entre des concepts scientifiques connexes, entre les sciences et les autres disciplines, et entre les sciences et des situations de la vie quotidienne.

Le diagramme ci-dessous illustre les relations qui existent entre les concepts fondamentaux, les habiletés liées aux STIM et les liens connexes, les idées maîtresses, les objectifs du cours de sciences, et les attentes et les contenus d'apprentissage.



Idées maîtresses

Biologie

- La durabilité environnementale dépend de l'équilibre dynamique des écosystèmes.
- Les cycles de la matière et les transformations d'énergie entre les quatre sphères de la Terre et au sein de celles-ci sont des processus naturels qui contribuent au maintien de l'équilibre des écosystèmes.
- Les activités humaines ont une incidence sur la durabilité environnementale, notamment en contribuant aux changements climatiques; il est de notre responsabilité collective de limiter les effets négatifs.

Chimie

- Les atomes sont les éléments de base de la matière.
- Il existe une relation entre la structure atomique des éléments, leurs propriétés et l'organisation du tableau périodique.
- Les éléments et les composés ont des propriétés physiques et chimiques uniques qui déterminent leurs applications pratiques.
- L'utilisation d'éléments et de composés dans les produits de consommation et dans des technologies en chimie a des effets positifs et négatifs sur la société, l'économie et l'environnement.

Physique

- L'électricité statique et l'électricité dynamique ont des propriétés distinctes, qui sont attribuables au comportement des charges électriques.
- L'énergie électrique est une forme d'énergie provenant de sources renouvelables et non renouvelables et peut être convertie en d'autres formes d'énergie pour répondre à divers besoins.
- La production et la consommation d'énergie électrique ont des répercussions sociales, économiques et environnementales qui peuvent être atténuées par des pratiques durables.

Sciences de la Terre et de l'espace

- Les diverses composantes du système solaire et de l'Univers ont des caractéristiques distinctes, qui peuvent être explorées et quantifiées.
- Le Soleil est essentiel à la vie sur la Terre et contribue à la production d'énergie renouvelable.
- L'observation et l'exploration spatiales ainsi que les technologies connexes font progresser notre compréhension de l'Univers et ont des répercussions sur la société, l'économie et l'environnement.

Domaines et sujets à l'étude dans le cours de sciences de 9^e année

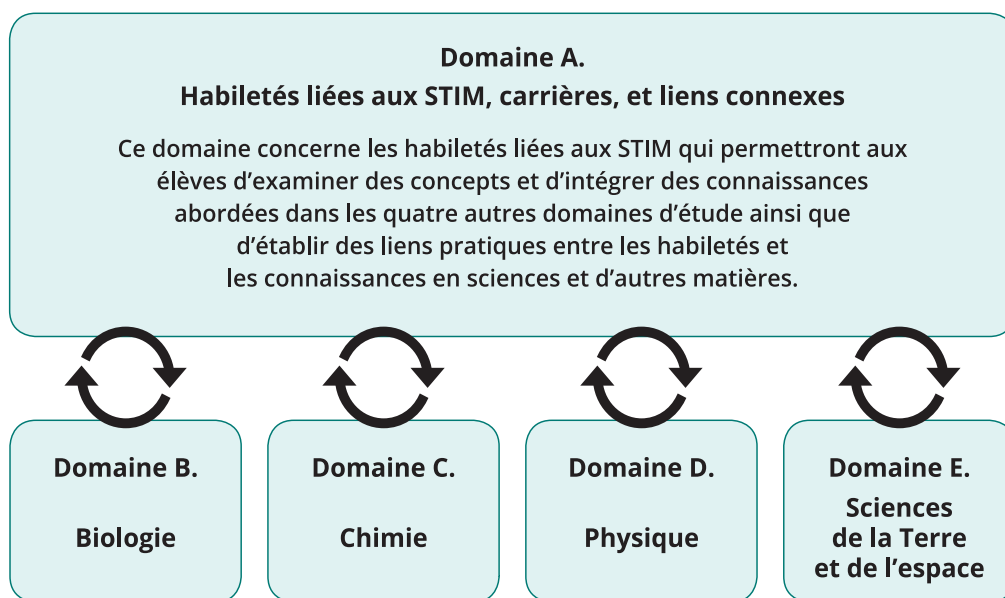
Les attentes du cours de sciences s'articulent autour de cinq domaines distincts, mais interreliés. Le domaine d'étude A est un domaine « englobant » ciblant les habiletés liées aux STIM et les liens connexes qui permettront aux élèves d'examiner des concepts et d'intégrer des connaissances des autres domaines, ainsi que d'établir des liens entre les sciences et d'autres matières. Ce domaine encourage aussi les élèves à explorer des choix de carrière dans des secteurs d'activité liés aux STIM, y compris des métiers spécialisés. Les élèves intègrent les attentes et les contenus d'apprentissage du domaine A aux domaines B à E au fur et à mesure qu'elles et ils développent une compréhension des concepts de ces quatre domaines, examinent des phénomènes et établissent des liens concrets avec des situations authentiques.

Tout au long du cours, l'apprentissage lié aux attentes dans le domaine A s'inscrit dans le contexte de l'apprentissage des quatre autres domaines d'étude.

Les cinq domaines d'étude sont les suivants :

- A. Habiletés liées aux STIM, carrières, et liens connexes
- B. Biologie
- C. Chimie
- D. Physique
- E. Sciences de la Terre et de l'espace

Le tableau ci-dessous illustre les relations entre le domaine d'étude A et les quatre autres domaines.



Domaine A : Habiletés liées aux STIM, carrières, et liens connexes

Le domaine A cible les habiletés liées aux STIM qui permettront aux élèves d’explorer et d’examiner des concepts scientifiques. Les élèves appliquent ces habiletés en intégrant les connaissances acquises des quatre autres domaines d’étude et en établissant des liens entre ces habiletés, leurs connaissances scientifiques, des problèmes authentiques en sciences, et divers secteurs d’activité liés aux STIM, y compris les métiers spécialisés.

Dans ce domaine, les élèves utilisent une démarche de recherche, une démarche expérimentale et un processus de design en ingénierie pour mener des recherches et des expériences, élaborer des solutions à des problèmes, développer une compréhension conceptuelle des sciences à l’étude, et communiquer leurs résultats. Elles et ils utilisent le codage pour explorer et modéliser des concepts scientifiques et des relations connexes. Pendant la planification et la mise en œuvre des recherches et des expériences, les élèves mettent en application leurs connaissances et leur compréhension des consignes de santé et sécurité établies.

Dans le domaine A, les élèves conçoivent une expérience ou un prototype pour explorer un problème authentique concernant un secteur d’activité lié aux STIM ou un métier spécialisé. Elles et ils développent et mettent en application les compétences liées à la culture scientifique pour examiner des enjeux sociaux et environnementaux à l’échelle locale et mondiale et pour évaluer la façon dont le développement et la mise en application des sciences sont influencés par les contextes sociaux, économiques et culturels. Les élèves analysent les contributions apportées aux sciences par des personnes ayant vécu différentes expériences et provenant de diverses communautés, et ont l’occasion de découvrir les sciences autochtones et d’établir des liens avec les systèmes de savoirs et les perspectives des Premières Nations, des Métis et des Inuit.

Domaine B : Biologie

Dans ce domaine, les élèves développent une compréhension des écosystèmes durables et des divers facteurs et processus écologiques ayant trait à la durabilité, comme la biodiversité, la qualité de l’air et de l’eau, et la santé des sols. Elles et ils évaluent les effets de l’activité humaine sur l’environnement, y compris sur les changements climatiques, et explorent des façons de répondre à certains de ces effets. Enfin, elles et ils examinent les cycles de la matière et les transformations d’énergie dans l’environnement et reconnaissent l’importance de ces phénomènes pour maintenir l’équilibre dynamique des écosystèmes.

Domaine C : Chimie

Dans ce domaine, les élèves explorent l’importance de la chimie dans leur vie quotidienne en examinant l’utilisation et l’élimination sécuritaires de divers éléments et composés. En outre, elles et ils évaluent les conséquences des processus et des technologies en chimie sur la société et l’environnement. Pour comprendre la nature de la matière, elles et ils étudient les propriétés des éléments et des composés, la

structure des atomes et la relation entre la structure atomique des éléments et l'organisation du tableau périodique.

Domaine D : Physique

Dans ce domaine, les élèves développent leur compréhension des effets de la production et de la consommation d'énergie électrique sur la société, l'économie et l'environnement, et explorent des façons de parvenir à des pratiques durables. Elles et ils examinent la nature des charges électriques, y compris les propriétés de l'électricité statique et de l'électricité dynamique, et apprennent à expliquer la relation entre diverses grandeurs électriques.









Domaine E : Sciences de la Terre et de l'espace

Dans ce domaine, les élèves explorent les répercussions de l'exploration spatiale sur la société, l'économie et l'environnement, et découvrent l'importance pour la société des innovations technologiques qui en ont découlé. De plus, elles et ils apprennent au sujet des composantes du système solaire et de l'Univers, et de la relation entre le Soleil et les processus sur la Terre.

Sujets à l'étude dans le cours de sciences de 9^e année

Les domaines d'étude B à E du cours de sciences de 9^e année couvrent les quatre grandes sous-disciplines scientifiques : la biologie, la chimie, la physique et les sciences de la Terre et de l'espace. Ces domaines, basés sur les connaissances et les habiletés requises du programme-cadre de sciences et technologie du palier élémentaire (notamment de la 6^e à la 8^e année), étendent et approfondissent la compréhension des élèves en ce qui concerne des concepts fondamentaux. Le tableau ci-dessous présente les sujets à l'étude dans le cours de sciences de 9^e année et la façon dont ils se rattachent à ceux du programme-cadre de sciences et technologie de la 6^e à la 8^e année.

**Tableau des sujets à l'étude en sciences et technologie, de la 6^e à la 8^e année,
et en sciences, 9^e année**

	Habiletés liées aux STIM et liens connexes			
	Recherches et expériences liées aux STIM et habiletés de communication Codage et technologies émergentes Applications, liens et contributions			
				
Année d'études	Systèmes vivants	Matière et énergie	Structures et mécanismes	Systèmes de la Terre et de l'espace
6	La biodiversité	Les phénomènes, l'énergie et les dispositifs électriques	Le vol	L'espace
7	Les interactions dans l'environnement	Les substances pures et les mélanges	Les structures : formes, fonctions et conceptions	La chaleur dans l'environnement
8	La cellule	Les fluides	Les systèmes en action	Les systèmes hydrologiques
	Habiletés liées aux STIM, carrières, et liens connexes			
	Recherches et expériences liées aux STIM Applications, carrières, et liens connexes			
				
Année d'études	Biologie	Chimie	Physique	Systèmes de la Terre et de l'espace
9	Durabilité des écosystèmes et changements climatiques	Exploration de la matière	Caractéristiques et applications de l'électricité	Exploration spatiale

Démarches scientifiques et processus de design en ingénierie

En plus d'acquérir des connaissances liées à des concepts précis, l'étude des sciences offre des occasions variées aux élèves de développer des habiletés utiles au quotidien. Le domaine A cible ces habiletés et fait référence aux démarches et processus suivants :

- démarche de recherche;
- démarche expérimentale;
- processus de design en ingénierie.

Les habiletés associées à ces démarches et processus sont les suivantes :

- définition et planification (p. ex., poser des questions, éclaircir des questions, élaborer un plan de travail);
- réalisation et consignation (p. ex., suivre un plan de travail, obtenir de l'information, consigner des observations et des résultats);
- analyse et interprétation (p. ex., organiser des données, réfléchir à l'efficacité des actions effectuées, tirer des conclusions);
- communication (p. ex., utiliser un vocabulaire approprié, communiquer les résultats de différentes façons).

Démarches scientifiques

Il y a plusieurs démarches que l'on peut suivre pour étudier une question selon une approche scientifique. En recherche ou expérience scientifique, les élèves prennent part à des activités leur permettant d'acquérir des connaissances et d'améliorer leur compréhension des concepts. Comme les spécialistes des sciences, les élèves doivent aussi développer des habiletés par rapport à deux grandes démarches scientifiques : démarche de recherche et démarche expérimentale. Ces deux démarches jouent un rôle important dans le cours de sciences de 9^e année. Le personnel enseignant devrait veiller à ce que les élèves participent souvent à ces démarches en tenant compte des protocoles éthiques lorsqu'elles et ils développent des habiletés et acquièrent des connaissances dans les domaines d'étude B à E du cours.

Lors de la planification de la recherche ou de l'expérience scientifique, le personnel enseignant devrait également tenir compte de l'incidence des technologies émergentes sur les démarches scientifiques, et la manière dont ces démarches ont mené à des innovations et de nouvelles technologies. Par exemple, les avancées technologiques actuelles transforment les méthodes de collecte, de traitement, de stockage et de consultation des données ainsi que la façon dont les connaissances scientifiques sont communiquées, tandis que les percées liées aux matériaux et à leur utilisation contribuent au développement de nouvelles technologies. Dans ce contexte, le personnel enseignant peut faire des liens importants entre la technologie et les sciences afin d'illustrer leur interrelation. Il peut encourager les élèves à utiliser la technologie pour étayer leurs recherches et expériences scientifiques et à associer leurs découvertes scientifiques à la mise au point de nouvelles technologies.

Démarche de recherche

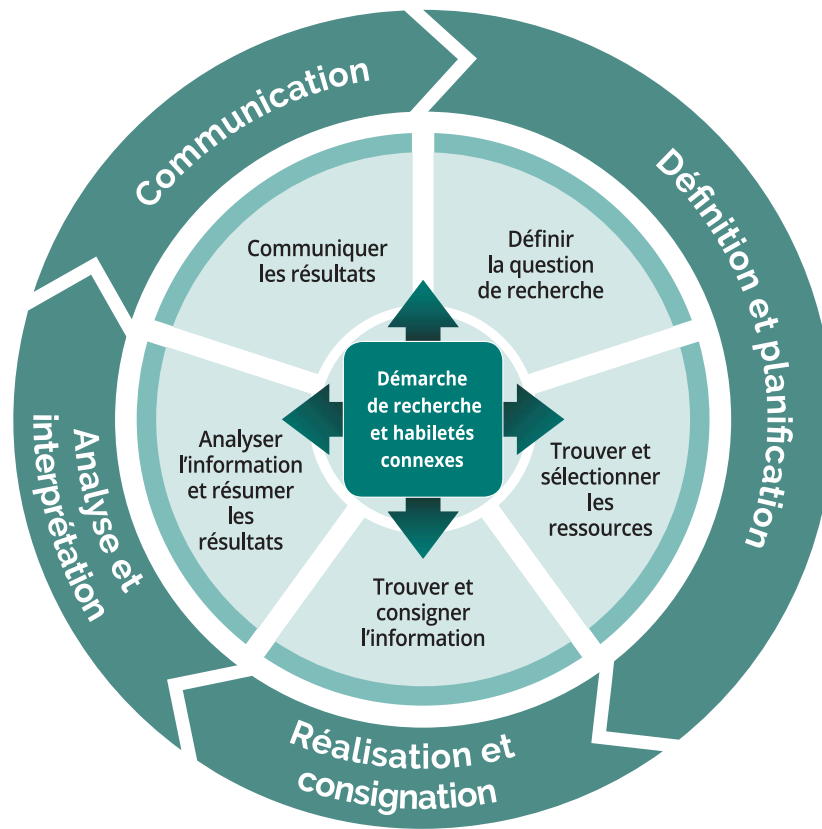
La recherche scientifique comprend la recherche primaire, qui s'appuie sur l'observation directe d'objets, d'êtres vivants, de phénomènes et de systèmes, et la recherche secondaire, qui s'appuie sur l'examen du travail de recherche et des résultats des autres. La recherche constitue le point d'entrée d'une exploration et peut aussi servir à confirmer ou à étendre des résultats et des observations pendant ou après une expérience.

La recherche n'est pas toujours linéaire. De nouvelles données ou résultats peuvent amener l'élève à préciser la ou les questions de recherche ou à modifier le cours de la recherche initiale. Ceci ne devrait pas être une source de préoccupation, car il y a des moments où la recherche se déroule de cette manière avec de nouvelles découvertes ayant une incidence sur la chercheuse ou le chercheur et la démarche de recherche elle-même.

Les points d'entrée appropriés d'une démarche de recherche, de même que les éléments ciblés, dépendent du niveau de préparation des élèves. L'expérience et les connaissances antérieures, ainsi que l'accès aux ressources, le contexte d'apprentissage et le temps disponible sont d'autres facteurs qui entrent en jeu. C'est pourquoi le personnel enseignant devrait éventuellement prévoir plusieurs points d'entrée pour assurer la participation de tous les élèves à l'apprentissage.

Avec l'accroissement des sources d'information disponibles et de leur facilité d'accès, les élèves doivent savoir comment repérer l'information pertinente lors de leur recherche. La pensée critique est essentielle à l'évaluation de l'information recueillie et à la prise en compte des partis pris, des champs d'intérêt et des motivations des auteures et auteurs. Les élèves doivent aussi prendre en compte la source ou la maison d'édition des travaux de recherche afin de déterminer la fiabilité de l'information. Enfin, les élèves doivent étudier attentivement la manière dont les connaissances scientifiques sont diffusées, que ce soit dans des contextes formels d'évaluation par les pairs ou par des canaux plus informels tels que les réseaux sociaux.

Le schéma ci-dessous résume la démarche de recherche et présente les liens entre ses éléments et les habiletés : la *définition* et la *planification*, la *réalisation* et la *consignation*, l'*analyse* et l'*interprétation* ainsi que la *communication*.



Les éléments d'une démarche de recherche sont détaillés ci-dessous. Une démarche ne sera pas toujours linéaire, et les éléments suivants sont présentés pour guider une démarche.

Définition et planification

- **Définir la question de recherche**
 - Formuler plusieurs questions de recherche précises et concises
 - Sélectionner une question de recherche pertinente à des fins d'examen
 - Déterminer les connaissances et les expériences antérieures ayant trait à la question de recherche
 - Cerner les mots clés
 - Élaborer un plan de travail
 - Tenir compte des ressources disponibles
- **Trouver et sélectionner les ressources**
 - Déterminer les sources à consulter
 - Consulter les sources sélectionnées à l'aide de divers outils de recherche et/ou visiter une bibliothèque, un musée ou d'autres établissements
 - Tenir compte des partis pris liés aux ressources
 - Sélectionner les ressources pertinentes

Réalisation et consignation

- **Trouver et consigner l'information**
 - Classer les ressources par sujet secondaire
 - Trouver les données importantes à partir des ressources sélectionnées
 - Trouver les données importantes et les consigner sous forme de notes, d'éléments graphiques ou d'illustrations ou encore sur support audio ou vidéo
 - Noter les références bibliographiques de toutes les ressources

Analyse et interprétation

- **Analyser l'information et résumer les résultats**
 - Repérer les idées manquantes ou contradictoires
 - Classer les données selon leur pertinence
 - Éliminer les données superflues
 - Tenir compte des partis pris liés aux données ou du parti pris de la chercheuse ou du chercheur
 - Vérifier si les données répondent à la question de recherche
 - Répondre à la question de recherche et rédiger un résumé

Communication

- **Communiquer les résultats**
 - Choisir le mode ou support de communication qui convient au public cible
 - Choisir les données à communiquer et préparer une présentation ou une ébauche en employant le vocabulaire approprié
 - Tenir compte des incidences culturelles, éthiques ou autres de la communication des résultats de recherche
 - Réviser l'ébauche en tenant compte de la perspective du public cible
 - Présenter ou publier la recherche

Démarche expérimentale

L'expérimentation est une démarche qui vise à mettre à l'épreuve une hypothèse dans le but de la valider ou de la rejeter, y compris en manipulant des variables afin d'observer ce qui se produit. Elle comporte un apprentissage par l'expérience pratique qui motive et outille les élèves et leur permet de développer leurs habiletés pour effectuer des expériences.

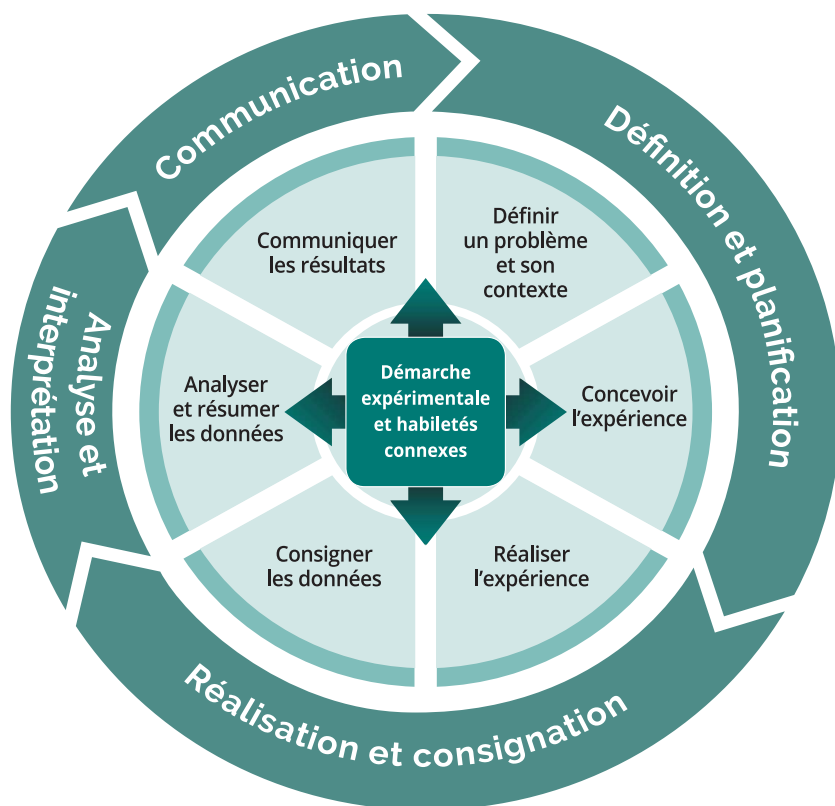
Une démarche expérimentale est souvent itérative et peut comprendre des *tests justes* pour déterminer les effets de la modification d'un facteur lors d'une expérience. Pour effectuer un test juste, les élèves définissent des variables qui peuvent avoir une influence sur les résultats de l'expérience, choisissent une variable à modifier (c.-à-d. à tester) et laissent les autres inchangées, prennent des mesures de la même façon à chaque essai, et répètent les tests pour déterminer la validité des résultats. Dans le cadre de leurs expériences, les élèves sont amenés à explorer le concept de test juste et à se questionner sur la possibilité d'une objectivité absolue et d'une absence de partis pris.

Comme pour la démarche de recherche décrite ci-dessus, les points d'entrée appropriés pour une démarche expérimentale ainsi que les éléments de la démarche sur lesquels il convient d'insister peuvent dépendre du niveau de préparation de l'élève. L'expérience et les connaissances antérieures, l'accès aux matériaux, outils et équipement, le contexte d'apprentissage et le temps disponible sont d'autres facteurs qui entrent en jeu. C'est pourquoi le personnel enseignant devrait éventuellement prévoir plusieurs points d'entrée pour assurer la participation de tous les élèves à l'apprentissage. Les élèves de toute salle de classe présentent collectivement un large éventail de points forts et de besoins. Il appartient au personnel enseignant de planifier des expériences qui tiennent compte de cette diversité et d'utiliser un processus intégré qui répond aux points forts et aux besoins de chaque élève.

Il importe que les élèves participent à des expériences dans tous les domaines d'étude afin d'apprendre à réaliser diverses expériences dans différents contextes. Il peut s'agir de moyens pratiques et stimulants qui favorisent l'expérimentation pour découvrir une multitude de concepts scientifiques. Les expériences, modestes ou d'envergure, peuvent être dirigées par l'enseignante ou l'enseignant ou par les élèves. Elles peuvent viser à consolider des habiletés et des connaissances existantes ou à développer de nouvelles habiletés et à acquérir de nouvelles connaissances.

Les élèves devraient suivre la démarche expérimentale et les procédures de santé et de sécurité établies, ainsi qu'élaborer leur propre démarche expérimentale, toujours dans une optique de protection de la santé et de la sécurité.

Le schéma ci-dessous résume la démarche expérimentale et présente les liens entre ses éléments et les habiletés : la *définition* et la *planification*, la *réalisation* et la *consignation*, l'*analyse* et l'*interprétation* ainsi que la *communication*.



Les éléments d'une démarche expérimentale sont détaillés ci-dessous. Une démarche ne sera pas toujours linéaire, et les éléments suivants sont présentés pour guider une démarche.

Définition et planification

- **Définir un problème et son contexte**
 - Trouver et passer en revue des ressources touchant un domaine de recherche
 - Soulever des questions touchant le domaine de recherche
 - Définir un problème particulier et déterminer ce qui doit être élucidé
 - Formuler une hypothèse ou des résultats attendus
- **Concevoir l'expérience**
 - Définir clairement les étapes de l'expérience
 - Déterminer les matériaux, les outils et l'équipement à utiliser et les mesures de santé et sécurité à suivre
 - Décider quelles variables demeureront constantes et lesquelles seront modifiées
 - Déterminer les données à recueillir

Réalisation et consignation

- **Réaliser l'expérience**
 - Réaliser l'expérience en portant une grande attention aux étapes définies
 - Suivre tous les procédures et processus liés à la santé, à la sécurité et à l'intendance environnementale
- **Consigner les données**
 - Déterminer le type de données à recueillir
 - Déterminer la meilleure méthode pour consigner, organiser et présenter les données
 - Consigner des données claires et précises

Analyse et interprétation

- **Analyser et résumer les données**
 - Effectuer tous les calculs nécessaires
 - Représenter les données à l'aide de moyens appropriés
 - Expliquer le résultat obtenu à partir des données
 - Passer en revue les ressources trouvées, en tenant compte des résultats de l'expérience
 - Tirer une conclusion claire et concise basée sur un résumé des données
 - Considérer les sources d'erreur et comment minimiser ces sources d'erreur dans les expériences futures

Communication

- **Communiquer les résultats**
 - Choisir le mode ou support de communication qui convient au public cible
 - Choisir les données à communiquer et préparer une présentation ou une ébauche en employant le vocabulaire approprié

- Réviser l'ébauche en tenant compte de la perspective du public cible
- Présenter ou publier la recherche

Processus de design en ingénierie

Un processus de design en ingénierie sert de cadre aux élèves et au personnel enseignant pour planifier et élaborer des solutions à des problèmes ou pour répondre à un besoin, qui sont associés aux sciences et au monde qui les entoure. Ce processus tient compte de la complexité et de l'ambiguïté possible des problèmes scientifiques du 21^e siècle et suggère des étapes appropriées et ciblées visant à faire face à ces défis.

Semblable à une démarche de recherche et à une démarche expérimentale (décrites ci-dessus), un processus de design en ingénierie est itératif et nécessite parfois de reprendre une partie de l'expérience à la lumière de nouvelles données sur le problème ou sur les personnes pour lesquelles une solution est élaborée. Les élèves peuvent même être amenés à recommencer ou à répéter un processus en entier lorsque l'avenue choisie se révèle être une impasse. C'est une facette incontournable de l'apprentissage et de la conception dans le domaine des sciences.

Comme les élèves seront chargés de trouver des solutions ayant une incidence sur des tiers, les considérations éthiques ainsi que les points de vue et les besoins d'une variété de personnes et de communautés devraient être pris en compte tout au long du processus. Les élèves peuvent réaliser des entrevues avec les utilisatrices et utilisateurs finaux, ou faire une recherche sur des personnes ou des communautés touchées par les solutions potentielles. Tout au long du processus, leur approche doit être empathique, et elles et ils doivent tenir compte de différents points de vue ainsi que de facteurs comme la convivialité et l'intendance environnementale.

Suivant un processus de design en ingénierie comme celui qui est présenté ci-dessous, les élèves définissent un problème et planifient des solutions, réalisent des tests et consignent les données, analysent et interprètent les résultats, puis communiquent ces résultats de différentes façons et dans divers buts en employant un vocabulaire approprié. Le produit final peut être un objet matériel, mais ce n'est pas toujours le cas. Les élèves peuvent, par exemple, recourir à un processus de design en ingénierie pour produire une simulation ou un modèle informatique ou pour élaborer un nouveau processus ou système scientifique.

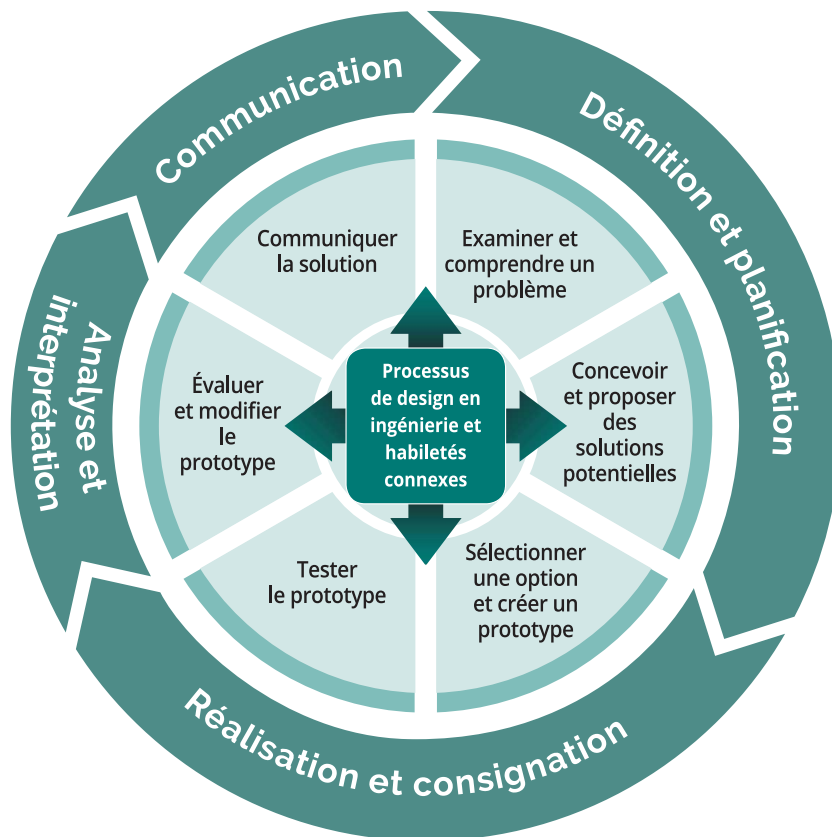
Comme dans le cas d'une démarche de recherche et d'une démarche expérimentale, il n'existe pas un seul et unique processus de design en ingénierie, mais plutôt plusieurs pratiques en ingénierie appliquées pour concevoir des solutions et des projets. Il est possible que les élèves et le personnel enseignant ressentent le besoin de se concentrer sur certains éléments du processus de design en ingénierie fourni, ou de les remplacer par des parties de processus trouvées ailleurs. Les élèves et le personnel enseignant peuvent même trouver d'autres processus de design en ingénierie intéressants; il pourrait leur être utile de comparer différents processus.

Les points d'entrée appropriés d'un processus de design en ingénierie, de même que les éléments ciblés, dépendent du niveau de préparation des élèves. L'expérience et les connaissances antérieures, l'accès aux ressources, le contexte d'apprentissage et le temps disponible sont d'autres facteurs qui entrent en

jeu. C'est pourquoi le personnel enseignant devrait prévoir plusieurs points d'entrée pour assurer la participation de tous les élèves à l'apprentissage.

Un processus de design en ingénierie amène les élèves à appliquer d'importants concepts et habiletés scientifiques, conformément aux attentes et contenus d'apprentissage du cours, de même que des compétences transférables et des concepts interdisciplinaires propres à l'apprentissage des STIM.

Le schéma ci-dessous résume le processus de design en ingénierie et présente les liens entre ses éléments et les habiletés : la *définition* et la *planification*, la *réalisation* et la *consignation*, l'*analyse* et l'*interprétation* ainsi que la *communication*.



Les éléments d'un processus de design en ingénierie sont détaillés ci-dessous. Un processus ne sera pas toujours linéaire, et les éléments sont présentés pour guider un processus de design en ingénierie.

Définition et planification

- **Examiner et comprendre un problème**
 - Trouver et passer en revue des ressources ayant trait à un problème
 - Identifier des personnes touchées par le problème
 - Réaliser des entrevues avec les personnes touchées par le problème

- Écouter attentivement les personnes touchées par le problème et faire preuve d'empathie pour comprendre leurs expériences, leurs points de vue et leurs préoccupations
- Revoir des problèmes connexes et les solutions à ces problèmes
- Déterminer les enjeux entourant la durabilité, et la santé et sécurité
- **Concevoir et proposer des solutions potentielles**
 - Faire un remue-méninges et proposer des solutions possibles
 - Évaluer les solutions potentielles en considérant les travaux de recherche, les problèmes et les solutions connexes
 - Élaborer des critères de réussite et contraintes précis et évaluer les solutions potentielles en fonction de ces critères et contraintes
 - Tenir compte des utilisatrices et utilisateurs finaux et de ceux touchés par les solutions potentielles, en considérant leurs expériences, leurs points de vue et leurs préoccupations
 - Envisager la possibilité d'appliquer des solutions connexes et existantes (ou certains aspects de ces solutions) au problème cerné
 - Envisager l'élaboration de nouvelles solutions, différentes des solutions existantes
 - Améliorer ou combiner les solutions potentielles

Réalisation et consignation

- **Sélectionner une option et créer un prototype**
 - Choisir la solution la plus pertinente en fonction des critères établis
 - Planifier le design de la solution en tenant compte des étapes requises ainsi que des matériaux, des outils et de l'équipement et du temps alloué
 - Prendre en considération les questions économiques, environnementales, éthiques, de santé et de sécurité liées au design potentiel
 - S'assurer que les principaux composants du design peuvent être produits de façon efficace
 - Construire un prototype à partir du design
- **Tester le prototype**
 - Mettre au point des tests pour évaluer la solution
 - Réaliser les tests dans divers contextes, y compris dans des environnements contrôlés et authentiques ainsi qu'avec plusieurs utilisatrices et utilisateurs potentiels
 - Consigner les observations et les données
 - Recueillir des commentaires sur le prototype, notamment auprès des enseignantes et enseignants, d'autres élèves de la classe, des camarades et/ou des membres de la famille ou de la communauté

Analyse et interprétation

- **Évaluer et modifier le prototype**
 - Analyser les résultats des tests pour déterminer les modifications à apporter au prototype afin d'améliorer l'expérience de l'utilisatrice ou utilisateur final
 - Revoir les ressources initiales, les connaissances existantes et d'autres idées de remue-méninges afin d'améliorer le design, en tenant compte des résultats des tests

- Évaluer la nécessité d’avoir recours à des composantes, à des matériaux, à des outils et à de l’équipement supplémentaires, ou à plus de temps
- Perfectionner le prototype pour obtenir un produit fini

Communication

- **Communiquer la solution**

- Choisir le mode ou support de communication qui convient au public cible
- Déterminer les renseignements importants et les composantes de la solution ou du projet à partager, et développer une ébauche ou un plan pour la présentation ou la démonstration, en utilisant le vocabulaire approprié
- Tenir compte des problèmes pouvant surgir pendant la présentation ou la démonstration et en atténuer les risques
- Réviser l’ébauche et les plans en tenant compte de la perspective du public cible, et apporter des changements, au besoin
- Présenter ou finaliser le prototype ou la solution

Planification et apprentissage interdisciplinaire et intégré en sciences

Le personnel enseignant prend en compte de nombreux facteurs lors de la planification d’un programme de sciences qui favorise le meilleur milieu possible dans lequel tous les élèves peuvent maximiser leur apprentissage. Cette section met en lumière des sujets d’intérêt importants, y compris des éléments d’apprentissage interdisciplinaire et intégré, que le personnel enseignant devrait considérer lorsqu’il planifie un programme de sciences efficace et inclusif.

De plus, toutes les sections sous l’onglet [Planification](#) sur ce site s’appliquent à ce cours.

Stratégies d’enseignement et d’apprentissage en sciences

Pour que l’enseignement des sciences soit efficace dans le cours décroisé de sciences de 9^e année, il faut d’abord connaître les identités et les profils complexes des élèves, avoir des attentes élevées de réussite scolaire à leur égard, fournir des appuis au besoin et croire que tous les élèves peuvent apprendre et faire des sciences. Le personnel enseignant incorpore une pédagogie sensible et adaptée à la culture (PSAC) et fournit des expériences d’apprentissage authentiques qui répondent aux points forts et aux besoins d’apprentissage de chaque élève. L’enseignement efficace des sciences est axé sur le

développement de la compréhension conceptuelle et a lieu dans un milieu d'apprentissage sécuritaire et inclusif dans lequel tous les élèves se sentent valorisés, motivés, concernés et capables de prendre des risques.

L'apprentissage devrait être pertinent, intégré dans les réalités vécues de tous les élèves et inspiré par des situations authentiques de la vie quotidienne, dans la mesure du possible. Cette approche permet aux élèves de comprendre des concepts scientifiques clés, de développer des habiletés scientifiques, d'apprécier la beauté et la vaste nature des sciences et de devenir conscients du potentiel des sciences pour sensibiliser et pour travailler en faveur d'un changement social qui est novateur et durable. Quand l'accent est mis sur la pertinence de leur apprentissage, les élèves sont plus aptes à utiliser le raisonnement scientifique pour établir des liens tout au long de leur vie.

La conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique

Les identités, les expériences vécues, les champs d'intérêt, les profils d'apprentissage et les niveaux de préparation des élèves à apprendre de nouveaux concepts et à développer de nouvelles habiletés varient dans chaque salle de classe de sciences. La conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique sont des approches solides et puissantes de la conception de l'évaluation et de l'enseignement. Ces approches permettent d'appuyer tous les élèves dans la réalisation des tâches de sciences et développent la compréhension conceptuelle. La conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique peuvent être combinées pour aider le personnel enseignant à répondre efficacement aux points forts et aux besoins de tous les élèves.

L'objectif du cadre de la conception universelle de l'apprentissage est d'aider le personnel enseignant à concevoir des programmes de sciences et des milieux d'apprentissage qui rendent le programme de sciences accessible et équitable pour tous les élèves. Les enseignantes et enseignants prennent en compte les divers profils d'apprentissage des élèves, en concevant des tâches qui permettent le choix individuel, en garantissant la pertinence et l'authenticité, en fournissant des niveaux de défi progressifs et en favorisant la collaboration dans la salle de classe de sciences. Le personnel enseignant présente également des concepts et de l'information de multiples façons pour aider les élèves à devenir des apprenantes et apprenants autonomes et bien informés. Par exemple, les enseignantes et enseignants peuvent utiliser une variété de médias pour s'assurer que les élèves disposent de diverses possibilités concernant l'information auditive et visuelle. Pour aider les apprenantes et apprenants à se concentrer stratégiquement sur leurs objectifs d'apprentissage, le personnel enseignant crée un environnement dans lequel les apprenantes et apprenants s'expriment en utilisant leurs points forts, qu'ils soient kinesthésiques, visuels ou auditifs. Par exemple, les enseignantes et enseignants peuvent varier les façons dont les élèves répondent et démontrent leur compréhension des concepts et soutenir les élèves dans l'établissement d'objectifs, la planification et la gestion du temps dans leur apprentissage des sciences.

Concevoir des tâches de sciences par le biais de la conception universelle de l'apprentissage favorise une approche de l'apprentissage du type « point d'entrée accessible, niveau de complexité élevé » (« low floor high ceiling »). Les tâches qui suivent cette approche permettent à tous les élèves de trouver leurs propres points d'entrée à l'apprentissage. Les enseignantes et enseignants appuient les élèves à

travailler à leur propre rythme et fournissent davantage d'appuis, au besoin, pour faire progresser leur apprentissage, en utilisant des approches variées et en encourageant les élèves à s'investir dans des tâches d'apprentissage de divers niveaux de complexité et de difficulté. Cette approche est inclusive et fondée sur une mentalité de croissance : la conviction que tout le monde peut réussir en sciences.

Alors que la conception universelle de l'apprentissage fournit aux enseignantes et enseignants des principes généraux pour la planification de l'enseignement des sciences et des expériences d'apprentissage pour un groupe diversifié d'élèves, la différenciation pédagogique leur permet de se concentrer sur des habiletés précises et de répondre à des besoins d'apprentissage clairs. La différenciation pédagogique est centrée sur l'élève et nécessite une combinaison stratégique d'activités d'apprentissage avec toute la classe, en petits groupes ou individuellement, en fonction des différents points forts, champs d'intérêt et niveaux de préparation des élèves. Prendre en considération le niveau de préparation des élèves en sciences est un aspect important d'un enseignement différencié. Les apprenantes et apprenants qui sont prêts à relever de plus grands défis ont besoin de soutien pour viser plus haut, développer une croyance dans l'excellence et cocréer des tâches basées sur des problèmes afin d'augmenter le niveau de complexité tout en conservant la joie d'apprendre. Les élèves qui ont de la difficulté à apprendre un concept doivent recevoir un appui selon la méthode de l'étayage et être encouragés pour atteindre des normes de rendement élevées. Afin de rendre l'apprentissage des concepts accessibles à tous les élèves, les enseignantes et enseignants peuvent utiliser des stratégies telles que l'offre de choix aux élèves et la présentation de problèmes ouverts qui sont basés sur des situations de la vie quotidienne pertinentes et qui s'appuient sur l'apprentissage visuel et pratique.

La conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique font partie intégrante d'un cours de sciences inclusif et de la réalisation de l'équité dans l'enseignement des sciences. Des renseignements supplémentaires sur la conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique sont offerts dans le document du Ministère *L'apprentissage pour tous – Guide d'évaluation et d'enseignement efficaces pour tous les élèves de la maternelle à la 12^e année* (2013).

Santé et sécurité en sciences

En Ontario, différentes lois dont la [*Loi sur l'éducation*](#), la [*Loi sur la santé et la sécurité au travail*](#), la [*Loi Ryan de 2015 pour assurer la création d'écoles attentives à l'asthme*](#) et la [*Loi Sabrina de 2005*](#) veillent toutes à ce que les conseils scolaires fournissent un milieu d'apprentissage et de travail sécuritaire et productif aux élèves et au personnel. Conformément à la *Loi sur l'éducation*, le personnel enseignant doit veiller à ce que toutes les mesures de sécurité suffisantes soient prises dans le cadre des programmes et des activités dont il a la responsabilité. Le personnel enseignant devrait toujours adopter des pratiques sécuritaires, informer les élèves au sujet des exigences en matière de sécurité, conformément aux politiques du conseil scolaire et du ministère de l'Éducation et à toutes autres lois pertinentes, ainsi qu'encourager les élèves à assumer la responsabilité quant à leur propre sécurité et à celle des autres.

La sécurité doit faire partie intégrante de la planification et de la mise en œuvre de l'enseignement. Le personnel enseignant est invité à passer en revue :

- ses responsabilités énoncées dans la *Loi sur l'éducation*;
- ses droits et ses responsabilités énoncés dans la *Loi sur la santé et la sécurité au travail*;
- la politique de santé et de sécurité de son conseil scolaire destinée au personnel;
- les politiques et les procédures de son conseil scolaire relatives à la santé et à la sécurité des élèves (p. ex., concernant les commotions cérébrales, les affections médicales comme l'asthme, les excursions éducatives en plein air);
- les lignes directrices et les normes provinciales pertinentes élaborées par des associations et concernant la santé et la sécurité des élèves;
- toute exigence supplémentaire, notamment pour des activités à risque élevé (p. ex., sorties éducatives, milieux de travail), y compris les approbations (p. ex., de l'agente ou l'agent de supervision), les permissions (p. ex., des parents)³ et/ou les qualifications.

Dans la mesure du possible, tout risque de danger doit être cerné et des procédures élaborées pour prévenir ou minimiser les risques d'accidents et de blessures, et pour y répondre, dans le cas échéant. Le conseil scolaire fournit et entretient des installations, de l'équipement, du matériel et des outils sécuritaires ainsi que des procédures claires. Dans un milieu d'apprentissage sécuritaire, le personnel enseignant :

- sera au courant des mesures de sécurité les plus récentes;
- planifiera les activités en pensant à la sécurité en premier lieu;
- informera les élèves et les parents des risques associés aux activités;
- observera les élèves pour s'assurer qu'elles et ils adhèrent aux pratiques sécuritaires, y compris le port de l'équipement de protection;
- aura un plan d'urgence;
- fera preuve de prévoyance;
- agira rapidement.

Pour pouvoir assumer ses responsabilités en matière de sécurité, l'enseignante ou l'enseignant se préoccupe non seulement de sa propre sécurité et de celle des élèves, mais possède également :

- les connaissances nécessaires pour utiliser les outils, les instruments et le matériel, et mettre en pratique les procédures appropriées dans le domaine des sciences 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 compétences 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 complété une formation spécialisée dans le maniement de ces outils.

³ Le terme *parents* désigne aussi les tuteurs et tuteurs et peut inclure un membre de la famille proche ou une gardienne ou un gardien ayant la responsabilité parentale de l'enfant.

Les élèves doivent être sensibilisés au fait que la santé et la sécurité relèvent de la responsabilité de tout le monde, que ce soit à la maison, à l'école ou dans la communauté, y compris lorsqu'elles et ils sont en excursion dans la nature, visitent un milieu de travail ou participent à un programme d'apprentissage par l'expérience. Le personnel enseignant devrait s'assurer que les élèves possèdent les connaissances et les habiletés nécessaires pour participer de façon sécuritaire à toutes les activités d'apprentissage. Les élèves doivent être en mesure de démontrer qu'elles et ils connaissent les installations, l'équipement, les outils, et le matériel utilisés et les procédures nécessaires à leur utilisation sécuritaire.

Pour démontrer qu'elles et ils possèdent les connaissances, les habiletés et les habitudes de pensée nécessaires pour participer en toute sécurité aux activités de sciences, 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 des règles de sécurité appropriées;
- suivre attentivement les directives et l'exemple de leur enseignante ou enseignant;
- démontrer constamment qu'elles et ils se soucient de leur propre sécurité et de celle des autres.

Une part importante d'une démarche de recherche, d'une démarche expérimentale et d'un processus de design en ingénierie consiste en la sélection, par les élèves, de l'équipement, des matériaux et des outils appropriés pour leurs recherches, expériences et designs. Les écoles et les conseils scolaires devraient collaborer pour fournir aux élèves l'accès aux installations, à l'équipement, au matériel et aux outils nécessaires pour favoriser l'apprentissage et maintenir un milieu d'apprentissage sécuritaire.

Les sorties éducatives ou les études sur le terrain, qui ont lieu à l'extérieur de l'école, peuvent offrir à l'élève des occasions d'apprentissage enrichissantes et authentiques. Le personnel enseignant doit organiser soigneusement ces activités en conformité avec les politiques et les procédures pertinentes de son conseil scolaire et en collaboration avec d'autres membres du personnel du conseil scolaire (p. ex., la direction d'école, les responsables de l'enseignement en plein air, les agentes et agents de supervision) pour veiller à la santé et à la sécurité des élèves.

Les renseignements fournis dans cette partie ne sont pas exhaustifs. Le personnel enseignant est tenu de respecter toutes les politiques et les procédures en matière de santé et de sécurité établies par le conseil scolaire.

Codage et incidence des technologies émergentes

Concepts et habiletés en codage

Le domaine d'étude A, Habiletés liées aux STIM, carrières, et liens connexes, comprend des attentes et contenus d'apprentissage liés à l'application des concepts et des habiletés en codage, qui doivent être intégrés aux quatre autres domaines d'étude du cours. Ainsi, les élèves peuvent explorer un vaste

éventail de concepts et de contextes scientifiques au moyen du codage, tout en développant des habiletés utiles en automatisation et en contrôle de systèmes.

Pour le cours de sciences de 9^e année, le codage est intégré à tous les domaines d'étude et constitue :

- un moyen pratique et expérientiel d'apprendre des concepts scientifiques. Par exemple, les élèves peuvent créer des modèles ou des simulations, puis en modifier les éléments pour découvrir l'incidence de ces changements sur le système. Elles et ils acquièrent ainsi une meilleure compréhension du système lui-même et des concepts scientifiques sous-jacents;
- un moyen pratique et expérientiel d'entreprendre des activités scientifiques. Par exemple, les élèves peuvent obtenir des données de capteurs et se servir de concepts et d'habiletés en codage pour analyser des données expérimentales, tirer des conclusions et résoudre des problèmes scientifiques;
- un moyen pratique et expérientiel de montrer ce qui leur a été appris. Par exemple, les élèves peuvent programmer des histoires, présentations ou dioramas numériques automatisés ou encore des visites virtuelles et interactives de musée pour montrer leurs habiletés et leurs connaissances et pour enseigner à d'autres les concepts scientifiques de façon interactive et stimulante;
- un moyen pratique et expérientiel d'acquérir des connaissances sur le monde numérique qui les entoure. Par exemple, les élèves peuvent découvrir les algorithmes et l'automatisation et développer leur compréhension de la programmation des médias sociaux, des voitures autonomes, de l'intelligence artificielle et d'autres technologies numériques. En développant leur compréhension des bases de la programmation, elles et ils démystifient les technologies numériques;
- une occasion de présenter leur travail et d'en tirer fierté. Par exemple, les élèves ayant programmé un ordinateur peuvent en parler aux autres élèves de la classe, à leurs camarades, à leur famille et aux membres de leur communauté. Grâce à ce projet, elles et ils peuvent créer des liens avec d'autres personnes dans un contexte scientifique;
- une occasion d'utiliser leur capacité d'agir dans leur apprentissage des sciences. Par exemple, les élèves peuvent aborder leur projet à partir de multiples points d'entrée et prendre différentes trajectoires en codant. Elles et ils peuvent faire preuve de créativité et d'innovation dans leur conception et leur réalisation de solutions scientifiques, et dans leur vision de ce qui pourrait être possible dans l'avenir;
- une occasion pour les élèves de réaliser qu'elles et ils peuvent façonner l'avenir de manière positive. Par exemple, tandis que les élèves sont habitués à utiliser les technologies numériques, elles et ils apprennent grâce au codage qu'elles et ils ont l'occasion d'élaborer ces technologies et de créer du changement.

Le personnel enseignant pourrait juger pertinent d'associer les attentes et les contenus d'apprentissage liés au codage à un processus de design en ingénierie, étant donné qu'il est souvent nécessaire, lors de l'élaboration d'un projet de codage, de s'appuyer sur un cadre de design pour lequel le processus de design en ingénierie convient parfaitement. Les élèves peuvent définir le problème scientifique précis à résoudre à l'aide du codage, faire des recherches à son sujet, puis lancer des idées et choisir la meilleure structure de plan ou de programme. Au moment d'améliorer et de déboguer le projet, les

environnements de codage leur permettent de rapidement concevoir, créer, tester et évaluer des prototypes. Les élèves peuvent aussi établir des liens entre leur projet et des activités entrepreneuriales ou de résolution de problèmes dans leur communauté. La dernière étape d'un processus de design en ingénierie, celle de la communication, offre à la classe et à l'école une occasion stimulante et enrichissante : les élèves peuvent montrer leurs projets de codage aux autres élèves de la classe, à leurs camarades et à la communauté scolaire. Enfin, les élèves ou le personnel enseignant devraient chercher des façons créatives de conserver les projets, par exemple par sauvegarde du code sur un support numérique ou par des photos ou vidéos. De nombreux élèves pourraient vouloir se créer un portfolio de sciences contenant ces projets.

Il importe de noter que les attentes et les contenus d'apprentissage relatifs au codage dans le cours de sciences de 9^e année prennent appui sur ceux du programme-cadre de sciences et technologie de la 1^{re} à la 8^e année et sont complémentaires à ceux en mathématiques de la 1^{re} à la 8^e année et de 9^e année. Les élèves et le personnel enseignant constateront que les habiletés développées et les connaissances acquises dans l'un des programmes-cadres seront utiles dans l'autre. Comme ils sont complémentaires, ces ensembles d'attentes et de contenus d'apprentissage offrent aux élèves la possibilité d'explorer en profondeur les concepts et les habiletés en codage en sciences, en sciences et technologie, et en mathématiques, ce qui témoigne de la nature interdisciplinaire du codage et de son application à un grand nombre de secteurs d'activité liés aux STIM.

Incidence des technologies émergentes

Le cours de sciences inclut l'apprentissage lié à l'incidence des technologies émergentes sur la vie quotidienne et sur les secteurs d'activité liés aux STIM, y compris les métiers spécialisés. Ceci est un sujet intéressant qui stimule l'imagination des élèves lorsqu'ils et ils réfléchissent aux innovations fascinantes des sciences dans toutes les sous-disciplines scientifiques, et se représentent un avenir prometteur. Ce sujet leur donne également l'occasion d'évaluer les technologies de façon critique et d'examiner les questions d'accessibilité, de vie privée, d'utilisation appropriée, de préjugés, de conception éthique et de durabilité de l'environnement.

Le personnel enseignant et les élèves pourraient vouloir étudier les technologies émergentes, telles que l'intelligence artificielle et l'automatisation, qui ont une incidence sur un large éventail de secteurs d'activité et de disciplines, y compris divers métiers. Elles et ils peuvent également vouloir explorer les technologies émergentes dans des secteurs précis comme des pratiques agricoles durables, la chimie verte, la production et le stockage d'énergie électrique, et l'exploration spatiale.

Les élèves évalueront les répercussions des technologies émergentes sur leur vie, la vie des autres, les sous-disciplines des sciences, et les carrières connexes. Ce faisant, les élèves peuvent être critiques dans leur recherche d'importantes questions environnementales et sociétales liées aux sciences, et peuvent se montrer optimistes et enthousiastes quant à l'avenir. Cet apprentissage permet aux élèves de s'imaginer en train de travailler avec les technologies émergentes et de participer à leur développement.

Métiers spécialisés

Les métiers spécialisés sont un choix de carrière comprenant un travail pratique et des connaissances spécialisées. Les travailleuses et travailleurs spécialisés appliquent des concepts scientifiques pendant qu’elles et ils construisent et entretiennent des infrastructures telles que nos maisons, écoles, hôpitaux, routes, stations de traitement de l’eau, centrales électriques, fermes et parcs. Elles et ils font fonctionner les industries et offrent de nombreux services sur lesquels nous comptons tous les jours, comme les services de coiffure et de plomberie, la préparation des aliments et les services sociaux. On compte toute une gamme de métiers spécialisés en Ontario, regroupés dans les secteurs de la construction, de l’industrie, de la force motrice et des services.

Tout au long du cours de sciences, les élèves pourront décrire des applications de concepts scientifiques utilisées à la maison et dans leur communauté. Ces attentes et contenus d’apprentissage offrent la possibilité aux élèves de faire l’apprentissage des sciences, de la technologie et de l’innovation touchant les métiers spécialisés. En outre, plusieurs concepts scientifiques des domaines d’étude Biologie, Chimie, Physique, et Sciences de la Terre et de l’espace sont directement liés à la pensée critique et créative, à la résolution de problèmes et aux travaux pratiques essentiels des métiers spécialisés. Le personnel enseignant est encouragé à aider les élèves à établir ces liens importants lors d’activités pratiques, authentiques et significatives touchant la vie et la communauté des élèves. Le personnel enseignant est aussi encouragé à présenter aux élèves des possibilités de programmes d’apprentissage par l’expérience pertinents qui les mettent en relation avec des personnes inspirantes ayant diverses expériences. Une excellente façon de le faire pourrait être d’inviter des personnes provenant de populations sous-représentées dans certains métiers, telles que les femmes, à donner des présentations sur les métiers spécialisés à la classe.

Le programme-cadre d’éducation technologique au palier secondaire comprend des champs d’études touchant un grand nombre de métiers spécialisés; il est important que les élèves soient informés du cheminement possible que sont les métiers spécialisés et les formations en apprentissage.

Changements climatiques

Les changements climatiques sont un sujet important abordé de manière adaptée à l’âge des élèves, dans les domaines d’étude du cours de sciences. Si les concepts et les discussions sur ce sujet traitent de grands enjeux environnementaux, il importe d’insuffler aussi de l’espoir et de l’optimisme lors de l’enseignement et de l’apprentissage des changements climatiques et d’autres enjeux environnementaux. Les élèves développeront les habiletés et acquerront les connaissances nécessaires pour comprendre les causes et les solutions innovantes possibles ainsi que les stratégies d’atténuation en lien avec les changements climatiques et les enjeux environnementaux, et apprendront à prendre les

décisions les plus responsables possibles quant aux choix qui se présentent à eux en matière environnementale.

Évaluation et communication du rendement de l'élève

Le document [*Faire croître le succès : Évaluation et communication du rendement des élèves fréquentant les écoles de l'Ontario. Première édition, 1^{re} – 12^e année \(2010\)*](#) établit la politique d'évaluation et de communication du rendement du ministère de l'Éducation. Cette politique a pour but de maintenir des normes élevées, d'améliorer l'apprentissage des élèves, de faciliter la tâche du personnel enseignant et de favoriser la communication avec les parents.⁴ La réussite de la mise en œuvre de cette politique dépendra du jugement professionnel⁵ des membres du personnel enseignant à tous les niveaux, de même que de leur habileté à travailler ensemble et à instaurer un climat de confiance auprès des parents et des élèves.

Les principaux aspects de la politique d'évaluation et de communication du rendement de l'élève se trouvent sous l'onglet [Évaluation](#). L'élément clé est la grille d'évaluation du rendement qui se trouve ci-dessous.

L'évaluation et la communication du rendement des élèves en sciences selon une pédagogie sensible et adaptée à la culture

Une [pédagogie sensible et adaptée à la culture \(PSAC\)](#) reflète et affirme les identités raciales et sociales, les langues et les structures familiales des élèves. Elle comprend notamment la reconnaissance attentive, le respect et la compréhension des similitudes et des différences entre les élèves, et entre les

⁴ Le terme *parents* désigne aussi les tuteurs et tuteurs et peut inclure un membre de la famille proche ou une gardienne ou un gardien ayant la responsabilité parentale de l'enfant.

⁵ Selon la définition présentée dans le document [*Faire croître le succès*](#) (p. 166), « Le jugement professionnel est un processus qui tient compte de renseignements complémentaires au sujet du contenu, du contexte, des preuves d'apprentissage, des stratégies pédagogiques et des critères qui définissent la réussite de l'élève. Il requiert réflexion et autocorrection. L'enseignante ou l'enseignant ne peut s'en tenir seulement aux résultats des productions pour prendre une décision. Le jugement professionnel consiste à faire des analyses des diverses manifestations d'une compétence pour situer où en est l'élève par rapport au niveau de satisfaction des attentes. »

élèves et les enseignantes et enseignants afin de réagir de façon efficace aux réflexions des élèves pour développer leur apprentissage.

En s'engageant dans un processus d'évaluation fondé sur une pédagogie sensible et adaptée à la culture, les enseignantes et enseignants développent leur sensibilité et réfléchissent à leurs propres préjugés concernant qui est une apprenante ou un apprenant des sciences et ce qu'elle ou il peut accomplir (voir les questions ci-après). Dans ce processus, le personnel enseignant met en pratique une autoréflexion continue et une analyse critique de diverses données pour comprendre et aborder la façon dont son identité et ses préjugés ont une incidence sur l'évaluation et la communication du rendement de l'apprentissage des élèves. Une évaluation conçue à partir d'une perspective sensible et adaptée à la culture commence par une connaissance approfondie des élèves et une compréhension des façons dont les élèves apprennent le mieux.

Le but premier de toute évaluation est d'améliorer l'apprentissage de l'élève. L'évaluation *au service de* l'apprentissage crée des occasions pour le personnel enseignant d'apprendre de façon intentionnelle au sujet de chaque élève et de ses antécédents socioculturels et langagiers. Ceci permet de recueillir une variété de preuves d'apprentissage d'une façon qui reflète les points forts, les expériences, les champs d'intérêt et les formes du savoir culturelles de chaque élève. La rétroaction descriptive continue et l'encadrement réactif sont essentiels pour l'amélioration de l'apprentissage de l'élève.

Le personnel enseignant s'engage à adopter des pratiques d'évaluation *en tant qu'*apprentissage en créant des occasions permettant à chaque élève de développer davantage sa confiance et son autonomie, d'établir ses objectifs d'apprentissage personnels, de suivre son progrès, de déterminer les prochaines étapes et de réfléchir à son apprentissage en relation avec les objectifs d'apprentissage et les attentes et contenus d'apprentissage du cours. Une façon pour le personnel enseignant de différencier l'évaluation consiste d'abord à fournir des tâches permettant des points d'entrée multiples pour tous les élèves afin qu'elles et ils puissent s'engager et accéder à la complexité des sciences.

L'évaluation *de* l'apprentissage est utilisée par le personnel enseignant pour effectuer la synthèse des apprentissages à un moment précis. Cette synthèse consiste à juger de la qualité du travail accompli par l'élève en fonction de critères d'évaluation préétablis, à déterminer une valeur qui reflète cette qualité et à communiquer à l'élève, aux parents, au personnel enseignant et autres, des renseignements au sujet du rendement de l'élève.

Les preuves d'apprentissage recueillies au moyen d'observations, de conversations et de productions devraient refléter et affirmer les expériences vécues des élèves à l'école, à la maison et dans la communauté ainsi que leurs points forts et leurs connaissances scientifiques. Ce processus de triangulation des preuves d'apprentissage des élèves permet au personnel enseignant d'affiner sa compréhension de la façon dont chaque élève progresse dans son apprentissage.

Lorsque le personnel enseignant s'engage dans le processus d'analyse critique de leurs propres préjugés concernant les pratiques d'évaluation en salle de classe, il peut envisager certaines des questions suivantes :

- Est-ce que les tâches sont inclusives et accessibles pour tous les élèves? Les tâches comprennent-elles des points d'entrée appropriés et variés pour tous les élèves?
- Est-ce que les tâches sont liées aux apprentissages antérieurs des élèves et leur donnent la possibilité de créer du sens et d'intégrer de nouveaux apprentissages? Est-ce que les tâches reflètent les identités et les expériences vécues des élèves?
- Est-ce que tous les élèves ont un accès équitable aux outils dont elles et ils ont besoin pour accomplir les tâches assignées?
- De quelle façon la rétroaction descriptive peut-elle être intégrée aux pratiques d'enseignement afin d'améliorer l'apprentissage des élèves? Les tâches évaluées reflètent-elles l'utilisation efficace de la rétroaction descriptive?
- Comment peut-on partager des renseignements sur les progrès des élèves aux élèves et aux parents, de manière continue et significative?
- Quel est le but d'assigner et de noter une tâche ou une activité particulière? Les choix et l'autonomie des élèves sont-ils pris en compte?
- Comment les préjugés du personnel enseignant peuvent-ils influencer sur les décisions concernant les tâches et les activités choisies pour l'évaluation?

La grille d'évaluation du rendement en sciences, 9^e année

La grille d'évaluation du rendement en sciences comprend [quatre compétences](#) et [quatre niveaux de rendement](#). Des renseignements supplémentaires concernant la grille d'évaluation du rendement sont offerts à la rubrique [Raison d'être de la grille d'évaluation du rendement](#) sous l'onglet Évaluation.

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.				
Compétences	50 – 59 % (Niveau 1)	60 – 69 % (Niveau 2)	70 – 79 % (Niveau 3)	80 – 100 % (Niveau 4)
	L'élève :			
Connaissance des éléments à l'étude (<i>p. ex., faits, terminologie, définitions</i>).	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 (<i>p. ex., concepts, idées, théories, principes, démarches et processus</i>).	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.

Compétences	50 – 59 % (Niveau 1)	60 – 69 % (Niveau 2)	70 – 79 % (Niveau 3)	80 – 100 % (Niveau 4)
	L'élève :			
Utilisation des habiletés de planification (<i>p. ex., formuler des questions, déterminer les problèmes à résoudre, émettre des hypothèses, élaborer un plan, établir un échéancier, sélectionner des stratégies et des ressources</i>).	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 (<i>p. ex., réaliser l'expérience; recueillir et consigner des données et des preuves; examiner différents points de vue; sélectionner les outils, l'équipement, les matériaux et la technologie; observer; manipuler du matériel; avancer des preuves</i>).	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 (<i>p. ex., analyser; interpréter; résoudre des problèmes; évaluer; formuler des solutions; tirer des conclusions; justifier son raisonnement; tenir compte de différentes perspectives</i>).	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.

Communication – La transmission des idées et de l'information selon différentes formes et divers moyens.				
Compétences	50 – 59 % (Niveau 1)	60 – 69 % (Niveau 2)	70 – 79 % (Niveau 3)	80 – 100 % (Niveau 4)
	L'élève :			
Expression et organisation des idées et de l'information (<i>p. ex., journal de bord, journal scientifique, rapport, schéma, représentations graphiques et numériques</i>).	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 (<i>p. ex., informer, convaincre</i>) et pour des auditoires spécifiques (<i>p. ex., camarades, personnel enseignant, membres de la communauté</i>).	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 (<i>p. ex., symboles, formules, système international d'unités</i>) 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, leur transfert à de nouveaux contextes ainsi que l’établissement de liens.

Compétences	50 – 59 % (Niveau 1)	60 – 69 % (Niveau 2)	70 – 79 % (Niveau 3)	80 – 100 % (Niveau 4)
	L’élève :			
Application des connaissances et des habiletés (<i>p. ex., étapes des processus scientifiques; procédures d’utilisation des outils, de l’équipement, des matériaux et de la technologie en toute sécurité; habiletés de recherche</i>) 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 (<i>p. ex., concepts, démarches et processus; utilisation sécuritaire de l’équipement et de la technologie; habiletés de recherche</i>) 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 (<i>p. ex., des liens entre les sciences; avec des situations de la vie quotidienne; entre divers concepts liés aux sciences; entre les connaissances et les expériences antérieures et celles acquises récemment; entre les sciences et d’autres matières, y compris celles liées aux autres disciplines STIM [sciences, technologie, ingénierie et mathématiques]).</i>	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.
Suggestion d’actions pour traiter des enjeux liés à notre monde en évolution.	suggère des actions ayant une efficacité limitée.	suggère des actions ayant une certaine efficacité.	suggère des actions efficaces.	suggère des actions ayant beaucoup d’efficacité.

Les critères et les descripteurs

Pour aider davantage les enseignantes et enseignants dans leur travail d'évaluation de l'apprentissage de l'élève, la grille d'évaluation du rendement comprend des critères et des descripteurs.

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. Dans le cours de sciences de 9^e année, les critères pour chaque compétence sont :

Connaissance et compréhension

- Connaissance des éléments à l'étude (p. ex., faits, terminologie, définitions)
- Compréhension des éléments à l'étude (p. ex., concepts, idées, théories, principes, démarches et processus)

Habiletés de la pensée

- Utilisation des habiletés de planification (p. ex., formuler des questions, déterminer les problèmes à résoudre, émettre des hypothèses, élaborer un plan, établir un échéancier, sélectionner des stratégies et des ressources)
- Utilisation des habiletés de traitement de l'information (p. ex., réaliser l'expérience; recueillir et consigner des données et des preuves; examiner différents points de vue; sélectionner les outils, l'équipement, les matériaux et la technologie; observer; manipuler du matériel; avancer des preuves)
- Utilisation des processus de la pensée critique et de la pensée créative (p. ex., analyser; interpréter; résoudre des problèmes; évaluer; formuler des solutions; tirer des conclusions; justifier son raisonnement; tenir compte de différentes perspectives)

Communication

- Expression et organisation des idées et de l'information (p. ex., journal de bord, journal scientifique, rapport, schéma, représentations graphiques et numériques)
- Communication des idées et de l'information, de façon orale, écrite et visuelle à des fins précises (p. ex., informer, convaincre) et pour des auditoires spécifiques (p. ex., camarades, personnel enseignant, membres de la communauté)
- Utilisation des conventions (p. ex., symboles, formules, système international d'unités) et de la terminologie à l'étude

Mise en application

- Application des connaissances et des habiletés (p. ex., étapes des démarches et processus scientifiques; procédures d'utilisation des outils, de l'équipement, des matériaux et de la technologie en toute sécurité; habiletés de recherche) dans des contextes familiers

- Transfert des connaissances et des habiletés (p. ex., concepts, démarches et processus; utilisation sécuritaire de l'équipement et de la technologie; habiletés de recherche) à de nouveaux contextes
- Établissement de liens (p. ex., des liens entre les sciences; avec des situations de la vie quotidienne; entre divers concepts liés aux sciences; entre les connaissances et les expériences antérieures et celles acquises récemment; entre les sciences et d'autres matières, y compris celles liées aux autres disciplines STIM [sciences, technologie, ingénierie et mathématiques])
- Suggestion d'actions pour traiter des enjeux liés à notre monde en évolution

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.

Sciences 9^e année (SNC1W)

Cours décloisonné

Ce cours permet à l'élève de développer sa compréhension des concepts liés à la biologie, à la chimie, à la physique et aux sciences de la Terre et de l'espace, et de faire des rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement. Tout au long du cours, l'élève développera et améliorera ses habiletés liées aux STIM en utilisant une démarche de recherche, une démarche expérimentale et un processus de design en ingénierie pour examiner des concepts et mettre en application ses connaissances dans diverses situations de la vie quotidienne. L'élève poursuivra le développement de ses compétences transférables tout en acquérant une culture scientifique en tant que citoyenne ou citoyen du monde.

Préalable : Aucun

Disciplines : Sciences

Attentes et contenus d'apprentissage par domaine

Attentes génériques

Pour parvenir aux résultats escomptés définis dans la [*Politique d'aménagement linguistique de l'Ontario pour l'éducation en langue française \(2004\)*](#), le personnel enseignant tient compte des attentes génériques suivantes :

- L'élève utilise sa connaissance de la langue française et sa capacité de communiquer oralement en français pour interpréter de l'information, exprimer ses idées et interagir avec les autres.
- L'élève manifeste son engagement pour la culture francophone en s'informant sur les référents culturels de la francophonie, en les faisant connaître, en en discutant et en les utilisant dans diverses situations.

A. Habiletés liées aux STIM, carrières, et liens connexes

Ce domaine d'étude porte sur les habiletés nécessaires pour mener des recherches et des expériences liées aux sciences, à la technologie, à l'ingénierie et aux mathématiques (STIM), sur les applications pratiques des sciences, sur les liens entre les sciences et différentes carrières, ainsi que sur les contributions aux sciences par des individus ayant vécu diverses expériences. L'apprentissage dans ce domaine se déroule dans le contexte des situations d'apprentissage des domaines d'étude Biologie, Chimie, Physique, et Sciences de la Terre et de l'espace.

Attentes

Tout au long du cours, en lien avec l'apprentissage des domaines d'étude Biologie, Chimie, Physique, et Sciences de la Terre et de l'espace, l'élève doit pouvoir :

A1. Recherches et expériences liées aux STIM

appliquer [des démarches scientifiques et des processus de design en ingénierie](#) pour développer une compréhension conceptuelle des sciences à l'étude, et mettre en pratique des habiletés en codage pour modéliser des concepts scientifiques et des relations connexes.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

A1.1

appliquer une démarche de recherche et les habiletés connexes pour effectuer des recherches afin d'établir des liens entre celles-ci et les concepts scientifiques à l'étude.

A1.2

appliquer une démarche expérimentale et les habiletés connexes pour effectuer des expériences afin d'établir des liens entre ses observations et conclusions et les concepts scientifiques à l'étude.

A1.3

appliquer un processus de design en ingénierie et les habiletés connexes pour concevoir, construire et tester des dispositifs, des modèles, des structures et/ou des systèmes.

A1.4

appliquer des habiletés en codage pour examiner et modéliser des concepts scientifiques et des relations connexes.

A1.5

appliquer ses connaissances et sa compréhension des protocoles et des procédures de sécurité, y compris les consignes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), lors de la planification et de l'exécution de recherches et d'expériences.

A2. Applications, carrières, et liens connexes

analyser des façons dont des concepts et processus scientifiques peuvent être appliqués dans divers métiers et pour aborder des enjeux authentiques, et décrire des contributions aux sciences par des individus ayant vécu diverses expériences.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

A2.1

concevoir une expérience ou un prototype pour explorer un problème authentique à un secteur d'activité lié aux STIM, tel qu'un métier spécialisé, à partir de résultats de recherches.

A2.2

décrire l'incidence des innovations scientifiques et des technologies émergentes, telles que les systèmes d'intelligence artificielle, sur la société et divers métiers.

A2.3

analyser les façons dont le développement et l'application des sciences sont contextualisés sur le plan social, économique et culturel, en examinant des enjeux authentiques.

A2.4

mettre en application des compétences liées à la culture scientifique en examinant des enjeux sociaux et environnementaux d'ordre individuel, local ou mondial.

A2.5

analyser des contributions apportées aux sciences par des individus issus de diverses communautés, y compris des communautés au Canada.

B. Biologie

Durabilité des écosystèmes et changements climatiques

L'élève intégrera ses apprentissages du domaine A à ceux du domaine B en examinant des concepts, en développant et en mettant en pratique des habiletés ainsi qu'en faisant des liens significatifs avec sa vie quotidienne, sa communauté et l'environnement.

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

B1. Rapprochement entre les sciences et notre monde en évolution

évaluer les répercussions des changements climatiques sur la durabilité des écosystèmes et sur diverses communautés, et décrire des pratiques qui peuvent en atténuer les effets négatifs.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

B1.1

analyser les répercussions des changements climatiques sur la durabilité des écosystèmes à l'échelle locale et mondiale, décrire des initiatives locales et mondiales pour lutter contre les changements climatiques, et proposer des solutions pour répondre à certaines de ces répercussions.

B1.2

évaluer les effets des changements climatiques sur des communautés au Canada, y compris celles des Premières Nations, des Métis et des Inuit.

B1.3

examiner et décrire des façons dont des pratiques durables utilisées par diverses communautés, y compris celles des Premières Nations, des Métis et des Inuit, reflètent leur compréhension de l'importance de l'équilibre dynamique des écosystèmes.

B2. Exploration et compréhension des concepts

démontrer sa compréhension de la nature dynamique et interreliée des écosystèmes, y compris les cycles de la matière et les transformations d'énergie au sein des écosystèmes.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

B2.1

examiner les interactions entre la biosphère, l'hydrosphère, la lithosphère et l'atmosphère, et expliquer leur importance quant à la durabilité d'un écosystème.

B2.2

expliquer des phénomènes naturels, y compris les cycles de la matière et les transformations d'énergie, qui contribuent à l'équilibre dynamique au sein des écosystèmes et entre ces derniers.

B2.3

décrire et comparer les processus de la respiration cellulaire et de la photosynthèse, et expliquer l'importance de leur relation de complémentarité pour l'équilibre dynamique des écosystèmes.

B2.4

examiner des facteurs et des processus tels que la biodiversité, la qualité de l'air et de l'eau, la santé des sols, et la succession écologique, et expliquer leurs contributions à la durabilité des écosystèmes.

B2.5

décrire les effets de diverses activités humaines sur l'équilibre dynamique des écosystèmes.

B2.6

repérer et utiliser divers indicateurs de changements climatiques pour décrire les répercussions de ces changements sur les écosystèmes à l'échelle locale et mondiale, et analyser le rôle des activités humaines dans ces changements.

B2.7

expliquer des façons dont les pratiques durables liées aux cycles de la matière et aux transformations d'énergie peuvent s'appliquer à des innovations agricoles.

C. Chimie

Exploration de la matière

L'élève intégrera ses apprentissages du domaine A à ceux du domaine C en examinant des concepts, en développant et en mettant en pratique des habiletés ainsi qu'en faisant des liens significatifs avec sa vie quotidienne, sa communauté et l'environnement.

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

C1. Rapprochement entre les sciences et notre monde en évolution

évaluer l'incidence sur la société, l'économie et l'environnement de divers éléments et composés ainsi que de technologies connexes.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

C1.1

analyser l'incidence sur la société, l'économie et l'environnement des procédés associés au cycle de vie des produits de consommation, en tenant compte des éléments et des composés dont ils sont constitués, et suggérer des façons d'en accentuer les effets positifs et d'en minimiser les effets négatifs.

C1.2

examiner l'incidence de l'utilisation de technologies émergentes en chimie dans divers secteurs d'activité, y compris ceux associés aux métiers spécialisés, et décrire des facteurs qui influent sur le développement de ces technologies.

C2. Exploration et compréhension des concepts

démontrer sa compréhension de la nature de la matière, y compris de la structure de l'atome, des propriétés physiques et chimiques d'éléments et de composés communs, et de la classification des éléments dans le tableau périodique.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

C2.1

examiner des propriétés, des changements et des interactions de la matière, qui sont essentiels au maintien de l'équilibre dynamique et à la durabilité des écosystèmes.

C2.2

examiner le rôle des preuves expérimentales dans l'élaboration de différents modèles atomiques, et comparer différents modèles en distinguant leurs principales caractéristiques.

C2.3

illustrer l'emplacement, la masse relative et la charge des particules subatomiques d'un atome, à l'aide du modèle de Bohr-Rutherford.

C2.4

expliquer la relation entre la structure atomique d'un élément et sa position dans le tableau périodique, à l'aide de modèles.

C2.5

examiner les propriétés physiques et chimiques d'éléments, établir des liens entre ces propriétés et l'organisation du tableau périodique, et classifier les éléments dans le tableau afin d'en dégager la périodicité.

C2.6

examiner des produits domestiques courants en fonction des propriétés physiques et chimiques d'éléments et de composés qui les constituent.

C2.7

décrire le lien entre la structure de composés simples et leur formule chimique.

D. Physique

Caractéristiques et applications de l'électricité

L'élève intégrera ses apprentissages du domaine A à ceux du domaine D en examinant des concepts, en développant et en mettant en pratique des habiletés ainsi qu'en faisant des liens significatifs avec sa vie quotidienne, sa communauté et l'environnement.

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

D1. Rapprochement entre les sciences et notre monde en évolution

évaluer l'incidence de la production et de la consommation d'énergie électrique sur la société, l'économie et l'environnement, et décrire des façons de parvenir à des pratiques durables dans ce secteur.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

D1.1

évaluer les avantages et les défis sociaux, économiques et environnementaux qui résultent de la production d'énergie électrique provenant de différentes sources.

D1.2

analyser l'incidence de la production et de la consommation d'énergie électrique sur diverses communautés à l'échelle locale ou mondiale, et décrire des façons de parvenir à des pratiques durables dans ce secteur.

D1.3

élaborer un plan d'action pour aborder un enjeu local ou mondial lié à la production ou à la consommation d'énergie électrique, y compris des stratégies de conservation de l'énergie.

D1.4

analyser l'incidence sur la société, l'économie et l'environnement des technologies émergentes liées à la production, à la consommation, au stockage et à la conservation de l'énergie électrique.

D2. Exploration et compréhension des concepts

démontrer sa compréhension de la nature des charges électriques, en examinant les propriétés de l'électricité statique et de l'électricité dynamique.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

D2.1

effectuer des expériences et/ou des recherches pour décrire le comportement des charges électriques en électricité statique et en électricité dynamique, et pour expliquer le comportement observé en lien avec les propriétés des particules subatomiques et la structure de l'atome.

D2.2

déterminer la conductivité de divers matériaux en examinant leur capacité à conserver ou à transférer des charges électriques.

D2.3

nommer les composantes d'un circuit à courant continu (CC), décrire leurs fonctions, et déterminer leurs grandeurs physiques, leurs symboles et leurs unités du système international d'unités (SI).

D2.4

examiner les relations entre le courant électrique, la différence de potentiel et la résistance dans les circuits électriques, et développer un modèle mathématique pour représenter ces relations.

D2.5

mettre en application un modèle mathématique pour calculer le courant électrique, la différence de potentiel et la résistance dans des situations authentiques.

D2.6

construire des circuits en série et en parallèle pour comparer le courant électrique, la différence de potentiel et la résistance dans ces types de circuits.

D2.7

expliquer la différence entre l'électricité et l'énergie électrique.

D2.8

déterminer l'efficacité énergétique de divers dispositifs électriques qui consomment ou génèrent de l'énergie électrique, et décrire les transformations énergétiques qui ont lieu dans ces dispositifs.

E. Sciences de la Terre et de l'espace

Exploration spatiale

L'élève intégrera ses apprentissages du domaine A à ceux du domaine E en examinant des concepts, en développant et en mettant en pratique des habiletés ainsi qu'en faisant des liens significatifs avec sa vie quotidienne, sa communauté et l'environnement.

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

E1. Rapprochement entre les sciences et notre monde en évolution

évaluer les répercussions sociales, économiques et environnementales de l'exploration spatiale ainsi que des innovations technologiques qui en découlent.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

E1.1

analyser les répercussions sociales, économiques et environnementales de l'observation et de l'exploration spatiales.

E1.2

examiner les façons dont les technologies liées à l'observation et à l'exploration spatiales contribuent à la compréhension des changements climatiques, des catastrophes naturelles et d'autres phénomènes sur la Terre.

E1.3

examiner les applications des innovations technologiques liées à l'observation et à l'exploration spatiales dans divers secteurs d'activité, y compris leurs contributions à des pratiques durables sur la Terre.

E2. Exploration et compréhension des concepts

démontrer sa compréhension des composantes et des caractéristiques du système solaire et de l'Univers, des phénomènes astronomiques, ainsi que de l'importance du Soleil aux processus sur la Terre.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

E2.1

décrire l'importance du Soleil et de ses caractéristiques, y compris son rôle dans le système solaire et dans le maintien de la vie sur la Terre.

E2.2

décrire des phénomènes naturels sur la Terre qui proviennent de l'énergie du Soleil, et expliquer des façons dont ces phénomènes peuvent servir de sources d'énergie renouvelables.

E2.3

synthétiser des données d'observations qui appuient des théories sur l'origine et l'évolution du système solaire et de l'Univers, en tenant compte de diverses formes du savoir.

E2.4

décrire les principales composantes du système solaire et de l'Univers, et comparer leurs caractéristiques.

E2.5

quantifier les distances dans le système solaire et l'Univers, en appliquant sa compréhension des distances et des tailles relatives et en utilisant des unités de mesures appropriées.

E2.6

effectuer des recherches et/ou des expériences pour expliquer les causes de divers phénomènes astronomiques observables depuis la Terre.