



Ministère de
l'Éducation
de la Saskatchewan

Sciences 9^e année



22 décembre 2015



Sciences, 9^e année

ISBN 978-1-77107-052-2

1. Sciences, 9^e année – Saskatchewan – Programmes d'études.
2. Ministère de l'éducation de la Saskatchewan.

Tous droits réservés par les détenteurs originaux du droit d'auteur.

Table de matières

Remerciements.....	iii
Introduction.....	1
Répartition du temps d'enseignement.....	2
Cadre de référence de l'éducation fransaskoise.....	3
La construction langagière, identitaire et culturelle (CLIC).....	3
Principes de l'enseignement et de l'apprentissage du français en immersion.....	5
Grandes orientations de l'apprentissage.....	7
L'apprentissage tout au long de sa vie.....	7
Le sens de soi, de ses racines et de sa communauté.....	8
Une citoyenneté engagée.....	8
Les compétences transdisciplinaires.....	9
La construction des savoirs.....	9
La construction identitaire et l'interdépendance.....	9
L'acquisition des littératies.....	10
L'acquisition du sens de la responsabilité sociale.....	10
Mesure et évaluation.....	11
Apprentissage par enquête.....	12
Un modèle d'enquête.....	13
Les finalités et les buts du programme.....	14
Un programme efficace d'enseignement des sciences.....	15
1 ^{er} principe de base : Les interrelations entre la science, la technologie, la société et l'environnement (STSE) ..	17
2 ^e principe de base : Le savoir scientifique.....	18
3 ^e principe de base : Les habiletés et méthodes scientifiques et techniques.....	21
4 ^e principe de base : Les attitudes.....	21
Contextes d'apprentissage.....	22
Comment utiliser ce programme d'études.....	31
Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation.....	32
Les sciences et les autres matières.....	47
Aperçu des trois niveaux scolaires.....	48
Lexique.....	51
Bibliographie.....	52

Remerciements

Le ministère de l'Éducation de la Saskatchewan tient à remercier de leur contribution professionnelle et de leurs conseils les enseignants et enseignantes des groupes de validation et les différents éducateurs et éducatrices et réviseurs et réviseuses.

Anne Beaumier Division scolaire catholique de Prince Albert	Lesley Miller Division scolaire de Saskatoon
Allen Bien Division scolaire publique de Regina	Megan Payne Division scolaire Light of Christ
Sarah Blais Division scolaire Light of Christ	Curtis Pek Division scolaire St. Paul's
Liz Blondeau Division scolaire catholique de Prince Albert	Margot Péroquin Division scolaire Holy Family
Maggie Bollman Division scolaire catholique de Regina	Chantal Piché Division scolaire St. Paul's
Denis Carignan Division scolaire Light of Christ	Hélène Préfontaine Division scolaire catholique de Prince Albert
Mathew Conley Division scolaire Light of Christ	Ronald Sirois Division scolaire St. Paul's
Ron Georget Division scolaire catholique de Prince Albert	Liz Stevenson Division scolaire catholique de Regina
Diane Lacasse Division scolaire catholique de Regina	Jeff Tonita Division scolaire catholique de Regina
Janelle LePage Division scolaire catholique de Lloydminster	Mayda Zaluski Division scolaire de Saskatoon
Mario Lévesque Division scolaire publique de Regina	Mel Zimmer Division scolaire St. Paul's

Sciences, 9^e année

Introduction

Le programme d'études de sciences 9^e année présente le contenu d'apprentissage s'adressant aux élèves de 9^e année et il est fondé sur le Protocole Pancanadien (cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature).

Ce document présente les grandes orientations de l'apprentissage pour les élèves de la Saskatchewan, les compétences transdisciplinaires des programmes d'études de la Saskatchewan et les buts des sciences.

Le contenu d'apprentissage est organisé en résultats d'apprentissage (RA) obligatoires. Les résultats d'apprentissage sont des énoncés précis de ce que l'élève doit savoir, comprendre et pouvoir faire à la fin de chaque niveau scolaire.

Chaque résultat d'apprentissage est assorti d'indicateurs de réalisation qui précisent l'étendue et la profondeur du résultat d'apprentissage. Ces indicateurs de réalisation suggèrent des comportements observables et mesurables de l'apprentissage de l'élève pour démontrer ce qu'il ou elle sait, comprend et peut faire. La liste d'indicateurs de réalisation n'est ni exhaustive ni obligatoire.

Répartition du temps d'enseignement

Le ministère de l'Éducation de la Saskatchewan a établi la répartition du temps qui doit être consacré à chaque matière et à chaque niveau scolaire par semaine.



Éducation fransaskoise

Matière	Minutes	
	6 ^e année	7 ^e à 9 ^e année
Langue(s)*	600	600
Mathématiques	200	200
Sciences	120	120
Sciences humaines	120	120
Éducation physique	120	120
Bien-être	60	70
Éducation artistique	150	150
Arts pratiques et appliqués		
• Sensibilisation aux carrières**	40	40
• Cours combinés d'Arts pratiques et appliqués	90	80
Cours au choix***		
• Maximum	120	120
• Minimum	0	0

* On débute l'enseignement de l'anglais en 4^e année.

** Le temps alloué aux cours au choix s'obtient en réduisant un maximum de 20% par domaine d'étude le temps consacré aux cours obligatoires.



Programme d'immersion

Matière	Minutes	
	6 ^e année	7 ^e à 9 ^e année
Langue(s) – anglais et français*	700	600
Mathématiques	180	190
Sciences	120	120
Sciences humaines	120	120
Éducation physique	120	120
Bien-être	60	80
Éducation artistique	160	160
Sensibilisation aux carrières***	40	40
Cours combinés d'Arts pratiques et appliqués (APA)	-	70
Cours choisis localement**		
• Maximum	120	120
• Minimum	0	0

* À partir de la 2^e ou 3^e année, on divise entre l'enseignement du français et de l'anglais.

** Le temps alloué aux cours au choix peut être utilisé pour tout cours choisi localement, ce qui donnera à l'élève plus de possibilités d'apprentissage.

Cadre de référence de l'éducation fransaskoise

L'éducation fransaskoise englobe le programme d'enseignement-apprentissage en français langue première qui s'adresse aux enfants de parents ayant droit en vertu de l'Article 23 de la *Charte canadienne des droits et libertés*. L'éducation fransaskoise soutient l'actualisation maximale du potentiel d'apprentissage de l'élève et, de manière intentionnelle, la construction langagière, identitaire et culturelle dans un contexte de dualité linguistique. L'élève peut ainsi manifester sa citoyenneté francophone, bilingue.

En Saskatchewan, les programmes d'études pour l'éducation fransaskoise :

- valorisent le français dans son statut de langue première;
- soutiennent le cheminement langagier, identitaire et culturel de l'élève;
- favorisent la construction, par l'élève, des savoirs, savoir-faire, savoir-être, savoir-vivre ensemble et savoir-devenir comme citoyen et citoyenne francophone;
- soutiennent le développement du sens d'appartenance de l'élève à la communauté fransaskoise;
- favorisent la contribution de l'élève à la vitalité de la communauté fransaskoise;
- soutiennent la citoyenneté francophone, bilingue, de l'élève.

On ne naît pas francophone, on le devient selon le degré et la qualité de socialisation dans cette langue.

(Landry, Allard et Deveau, 2004)

La construction langagière, identitaire et culturelle (CLIC)

La *construction langagière, identitaire et culturelle* (CLIC) est un processus continu et dynamique au cours duquel l'élève développe sa compétence en français, son unicité et sa culture francophone. Ceci se fait en interaction avec d'autres personnes, ses groupes d'appartenance et son environnement. L'élève détermine la place de la langue française et de la culture francophone dans sa vie actuelle et dans celle de demain. L'élève nourrit son sens d'appartenance à la communauté fransaskoise. L'élève devient ainsi un citoyen ou une citoyenne francophone, bilingue, dans un contexte canadien de dualité linguistique.

La langue est l'ADN de votre culture.

(Gilles Vigneault, 2010)

La construction langagière permet à l'élève :

- de développer des façons de penser, de comprendre et de s'exprimer en français;
- d'avoir des pratiques langagières en français, au quotidien;
- de se sentir compétent ou compétente en français dans des contextes structurés et non structurés;
- d'interagir de manière spontanée en français dans sa vie personnelle, scolaire et sociale;
- d'utiliser la langue française dans les espaces publics;
- d'utiliser les médias et les technologies de l'information et des communications en français.

Être francophone ne se conjugue pas à l'impératif.
(Marianne Cormier, 2005)

La construction identitaire permet à l'élève :

- de comprendre sa réalité francophone dans un contexte où se côtoient au moins deux langues qui n'occupent pas les mêmes espaces dans la société;
- d'exercer un pouvoir sur sa vie en français;
- d'expérimenter des façons d'agir en français dans des contextes non structurés;
- de s'engager dans une perspective d'ouverture à l'autre;
- d'avoir de l'influence sur une personne ou un groupe;
- d'adopter des habitudes de vie quotidienne en français;
- de prendre sa place dans la communauté fransaskoise;
- de se reconnaître comme francophone, bilingue, aujourd'hui et dans l'avenir.

La construction culturelle permet à l'élève :

- de s'approprier des façons de faire et de dire et de vivre ensemble propres aux cultures francophones : familiale, scolaire, locale, provinciale, nationale, internationale et virtuelle;
- d'explorer, de créer et d'innover dans des contextes structurés et non structurés;
- de créer des liens avec la communauté fransaskoise afin de nourrir son sens d'appartenance;
- de valoriser des référents culturels fransaskois et francophones;
- de créer des situations de vie en français avec les autres.

La construction langagière, identitaire et culturelle soutient le développement de la citoyenneté francophone, bilingue de l'élève. Cela lui permet :

Ça prend tout un village pour éduquer un enfant.
(proverbe africain)

- d'établir son réseau en français dans les communautés fransaskoises et francophones;
- de mettre en valeur ses compétences dans les deux langues officielles du Canada;
- de s'informer, de réfléchir et d'évaluer de manière critique ce qui se passe dans son milieu;
- de réfléchir de manière critique sur ses perceptions à l'égard de sa langue, de son identité et de sa culture francophones;
- de connaître ses droits et ses responsabilités en tant que francophone;
- de comprendre le fonctionnement des institutions publiques et des organismes et services communautaires francophones;
- de vivre des expériences signifiantes pour elle ou lui dans la communauté fransaskoise;
- de contribuer au bien-être collectif de la communauté fransaskoise.

Principes de l'enseignement et de l'apprentissage du français en immersion

Les principes de base suivants pour le programme d'immersion proviennent de la recherche effectuée en didactique des langues secondes. Cette recherche porte sur l'acquisition d'une deuxième langue, les pratiques pédagogiques efficaces, les expériences d'apprentissage signifiantes et sur la façon dont le cerveau fonctionne. Ces principes doivent être pris en compte constamment dans un programme d'immersion française.

En immersion, il faut enseigner le français comme une langue seconde dans toutes les matières.
(Netten, 1994, p. 23)

Les occasions d'apprendre le français ne doivent en aucun cas être réservées à la classe de langue, mais doivent se trouver au contraire intégrées à tous les autres domaines d'étude obligatoires.

Le langage est un outil qui satisfait le besoin humain de communiquer, de s'exprimer, de véhiculer sa pensée. C'est, en outre, un instrument qui permet l'accès à de nouvelles connaissances.

Les élèves apprennent mieux la langue cible :

quand celle-ci est considérée comme un outil de communication

Dans la vie quotidienne, toute communication a un sens et un but : (se) divertir, (se) documenter, partager une opinion, chercher à résoudre des problèmes ou des conflits. Il doit en être ainsi de la communication effectuée dans le cadre des activités d'apprentissage et d'enseignement qui se déroulent en classe.

La langue cible est avant tout un moyen de communication qui permet de véhiculer sa pensée, des idées et des sentiments.

quand ils ont de nombreuses occasions de l'utiliser, en particulier en situation d'interaction

Il faut que les élèves aient de nombreuses occasions de s'exprimer à l'oral comme à l'écrit tout au long de la journée, dans divers contextes.

Une classe d'immersion doit être le cadre d'une interaction constante.

quand ils ont de nombreuses occasions de réfléchir à leur apprentissage

Les activités d'apprentissage doivent viser à faire prendre conscience à l'apprenant des stratégies dont il dispose pour la compréhension et la production en langue seconde : il s'agit de faire acquérir des « savoir-faire » pour habiliter l'apprenant à s'approprier des « savoirs ».

Il faut utiliser la langue comme outil d'apprentissage pour comprendre et pour s'exprimer.

quand ils ont de nombreuses occasions d'utiliser la langue française comme outil de structuration cognitive

Les activités d'apprentissage doivent permettre aux élèves de développer une compétence langagière qui leur permet de s'exprimer en français en même temps qu'ils observent, explorent, résolvent des problèmes, réfléchissent et intègrent à leurs connaissances de nouvelles informations sur les langues et sur le monde qui les entoure.

Les élèves doivent pouvoir exercer les fonctions cognitives dans leur langue seconde.

quand les situations leur permettent de faire appel à leurs connaissances antérieures

Quand les élèves ont l'occasion d'activer leurs connaissances antérieures et de relier leur vécu à la situation d'apprentissage, ils font des liens et ajoutent à leur répertoire de stratégies pour soutenir la compréhension et pour faciliter l'accès à de nouvelles notions.

quand les situations d'apprentissage sont significatives et interactives

Quand les élèves s'engagent dans des expériences significatives, dans lesquelles il y a une intention de communication précise et un contexte de communication authentique, ils s'intéressent à leur apprentissage et ont tendance à faire le transfert de leurs acquis linguistiques à d'autres contextes.

En immersion, l'école est, dans la majorité des cas, le seul lieu où les élèves ont l'occasion d'être exposés à la langue française.

quand il y a de nombreux et fréquents contacts avec le monde francophone et sa diversité linguistique et culturelle

Les contacts avec le monde francophone permettent aux élèves d'utiliser et d'enrichir leur langue seconde dans les situations vivantes, pertinentes et variées.

quand ils sont exposés à d'excellents modèles de langue

Il est primordial que l'école permette aux élèves d'entendre parler la langue française et de la lire le plus souvent possible, et que cette langue leur offre un très bon modèle.

Protocole de collaboration concernant l'éducation de base dans l'Ouest canadien (de la maternelle à la douzième année), *Cadre commun des résultats d'apprentissage en français langue seconde – immersion (M-12)*, 1996, p. x.

Grandes orientations de l'apprentissage

Le ministère de l'Éducation de la Saskatchewan s'est donné trois grandes orientations pour l'apprentissage : **l'apprentissage tout au long de sa vie, le sens de soi, de ses racines et de sa communauté** et **une citoyenneté engagée**. Les grandes orientations de l'apprentissage représentent les caractéristiques et les savoir-être que l'on souhaite retrouver chez le finissant et la finissante de 12^e année de la province. Les descriptions suivantes montrent l'éventail de connaissances (déclaratives, procédurales, conditionnelles ou métacognitives) que l'élève acquerra tout au long de son cheminement scolaire.



L'élève est au cœur de ses apprentissages et en interaction avec le monde qui l'entoure.

L'apprentissage tout au long de sa vie

L'élève, engagé dans un processus d'apprentissage tout au long de sa vie, continue à explorer, à réfléchir et à se construire de nouveaux savoirs. Il démontre l'ouverture nécessaire pour découvrir et comprendre le monde qui l'entoure. Il est en mesure de s'engager dans des apprentissages, dans sa vie scolaire, sociale, communautaire et culturelle. Il vit des expériences variées qui enrichissent son appréciation de diverses visions du monde. Il fait preuve d'ouverture d'esprit et de volonté pour apprendre tout au long de la vie.

L'élève nourrit ainsi son ouverture à l'apprentissage continu tout au long de sa vie.

Le sens de soi, de ses racines et de sa communauté

L'élève apprend à se connaître en étant en relation avec les autres et avec différentes communautés. Sa contribution personnelle ainsi que celle des autres sont reconnues.

L'élève perçoit positivement son identité personnelle. Il comprend la manière dont celle-ci se construit et ce, en interaction avec les autres et avec l'environnement naturel et construit. Il est en mesure de cultiver des relations positives. Il sait reconnaître les valeurs de diverses croyances, langues et habitudes de vie de toutes les cultures des citoyens et citoyennes de la province, entre autres celles des Premières Nations de la Saskatchewan : les Dakotas, les Lakotas, les Nakotas, les Anishinabés, les Nêhiyawaks, les Dénés et les Métis. L'élève acquiert ainsi une connaissance approfondie de lui-même, des autres et de l'influence de ses racines. Il renforce ainsi son sens de soi, de ses racines, de sa communauté et cela soutient son identité personnelle dans toutes ses dimensions.

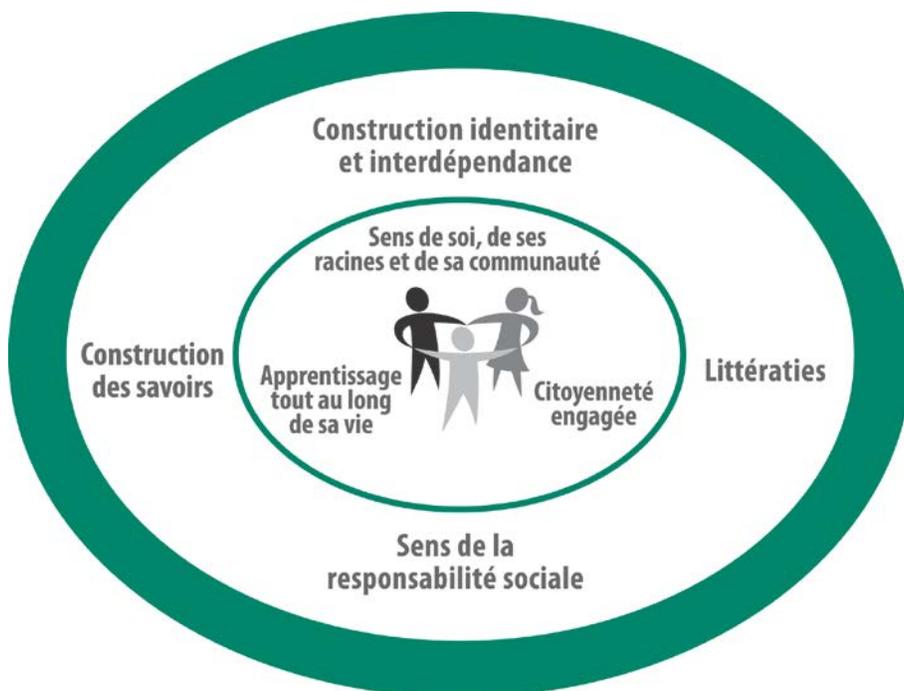
Une citoyenneté engagée

L'élève respecte l'interdépendance des environnements physiques et sociaux.

L'élève qui développe une citoyenneté engagée établit des liens avec sa communauté et s'informe de ce qui se passe dans son environnement naturel et construit. Il reconnaît ses droits et ses responsabilités. Il accorde aussi une importance à l'action individuelle et collective en lien avec la vie et les enjeux de sa communauté. L'élève prend des décisions réfléchies à l'égard de sa vie, de sa carrière et de son rôle de consommateur en tenant compte de l'interdépendance des environnements physiques, économiques et sociaux. Il reconnaît et respecte les droits de tous et chacun, entre autres ceux énoncés dans la *Charte canadienne des droits et libertés* et dans les *Traités*. Cela lui permet de vivre en harmonie avec les autres dans des milieux multiculturels en prônant des valeurs telles que l'honnêteté, l'intégrité et d'autres qualités propres aux citoyennes et citoyens engagés.

Les compétences transdisciplinaires

Le ministère de l'Éducation de la Saskatchewan a établi quatre compétences transdisciplinaires : **la construction des savoirs, la construction identitaire et l'interdépendance, l'acquisition des littératies et l'acquisition du sens de la responsabilité sociale.** Ces compétences ont pour but d'appuyer l'apprentissage de l'élève.



La construction des savoirs

L'élève qui construit ses savoirs se questionne, explore, fait des hypothèses et modifie ses représentations. Il fait des liens entre ses connaissances antérieures et les nouvelles informations afin de transformer ce qu'il sait et de créer de nouveaux savoirs. Il se construit ainsi une compréhension du monde qui l'entoure.

L'élève qui construit ses savoirs est engagé cognitivement et affectivement dans son apprentissage.

La construction identitaire et l'interdépendance

L'élève construit son identité en interaction avec les autres, le monde qui l'entoure et ses diverses expériences de vie. Il peut soutenir l'interdépendance qui existe dans son environnement naturel et construit par le développement d'une conscience de soi et de l'autre, d'habiletés à vivre en harmonie avec les autres et de la capacité de prendre des décisions responsables. Il peut ainsi favoriser la réflexion et la croissance personnelles, la prise en compte des autres et la capacité de contribuer au développement durable de la collectivité.

L'élève qui développe son identité sait qui il est et se reconnaît par sa façon de réfléchir, d'agir et de vouloir.
(ACELF)

L'acquisition des littératies

Les littératies renvoient à l'ensemble des habiletés que possède l'élève à écrire, à lire, à calculer, à traiter l'information, à observer et interpréter le monde et à interagir dans une variété de situations.

L'élève qui acquiert diverses littératies a de nombreux moyens d'interpréter le monde, d'en exprimer sa compréhension et de communiquer avec les autres. Il possède des habiletés, des stratégies, des conventions et des modalités propres à toutes sortes de disciplines qui lui permettent une participation active à une variété de situations de vie. Il utilise ainsi ses compétences pour contribuer à la vitalité d'un monde en constante évolution.

L'acquisition du sens de la responsabilité sociale

L'élève apporte son aide ou son soutien de manière à respecter la dignité et les capacités des personnes concernées.

L'élève qui acquiert le sens de la responsabilité sociale peut contribuer de façon positive à son environnement physique, social et culturel. Il a conscience des dons et des défis propres à chaque personne et à chaque communauté. Il peut aussi collaborer avec les autres à la création d'un espace éthique qui favorise le dialogue à l'égard de préoccupations mutuelles et à la réalisation de buts communs.

Mesure et évaluation

La mesure est un processus de collecte de données qui fournit des informations sur l'apprentissage de l'élève. Ce processus comprend entre autres la réflexion, la rétroaction et les occasions d'amélioration avant le jugement. C'est ce jugement qui représente l'évaluation des apprentissages de l'élève.

La mesure indique ce que l'élève sait, ce qu'il comprend et ce qu'il peut faire.

Il existe trois buts de la mesure et de l'évaluation : l'évaluation **pour l'apprentissage** qui vise à accroître les acquis, l'évaluation **en tant qu'apprentissage** qui permet de favoriser la participation active de l'élève à son apprentissage et enfin, l'évaluation **de l'apprentissage** qui cherche à porter un jugement sur l'atteinte des résultats d'apprentissage.

L'évaluation indique le niveau de réalisation des résultats d'apprentissage.

Mesure		Évaluation
Évaluation formative <i>continue dans la salle de classe</i>		Évaluation sommative <i>ayant lieu à la fin de l'année ou à des étapes cruciales</i>
Évaluation pour l'apprentissage	Évaluation en tant qu'apprentissage	Évaluation de l'apprentissage
<ul style="list-style-type: none"> • rétroaction par l'enseignant, réflexion de l'élève et rétroaction des pairs • appréciation fondée sur les résultats d'apprentissage du programme d'études, traduisant la réalisation d'une tâche d'apprentissage précise • révision du plan d'enseignement en tenant compte des données recueillies 	<ul style="list-style-type: none"> • autoévaluation • informations données à l'élève sur son rendement l'incitant à réfléchir aux moyens à prendre pour améliorer son apprentissage • critères établis par l'élève à partir de ses apprentissages et de ses objectifs d'apprentissage personnels • adaptations faites par l'élève à son processus d'apprentissage en fonction des informations reçues 	<ul style="list-style-type: none"> • évaluation par l'enseignant fondée sur des critères établis provenant des résultats d'apprentissage • jugement du rendement de l'élève par rapport aux résultats d'apprentissage • transmission du rendement de l'élève aux parents ou aux tuteurs, au personnel de l'école et des conseils ou divisions scolaires <p>* Cette évaluation peut être normative, c'est-à-dire basée sur la comparaison du rendement de l'élève à celui des autres.</p>

Pour en savoir plus sur la mesure et l'évaluation, veuillez consulter la ressource élaborée dans le cadre du Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) : *Repenser l'évaluation en classe en fonction des buts visés.*

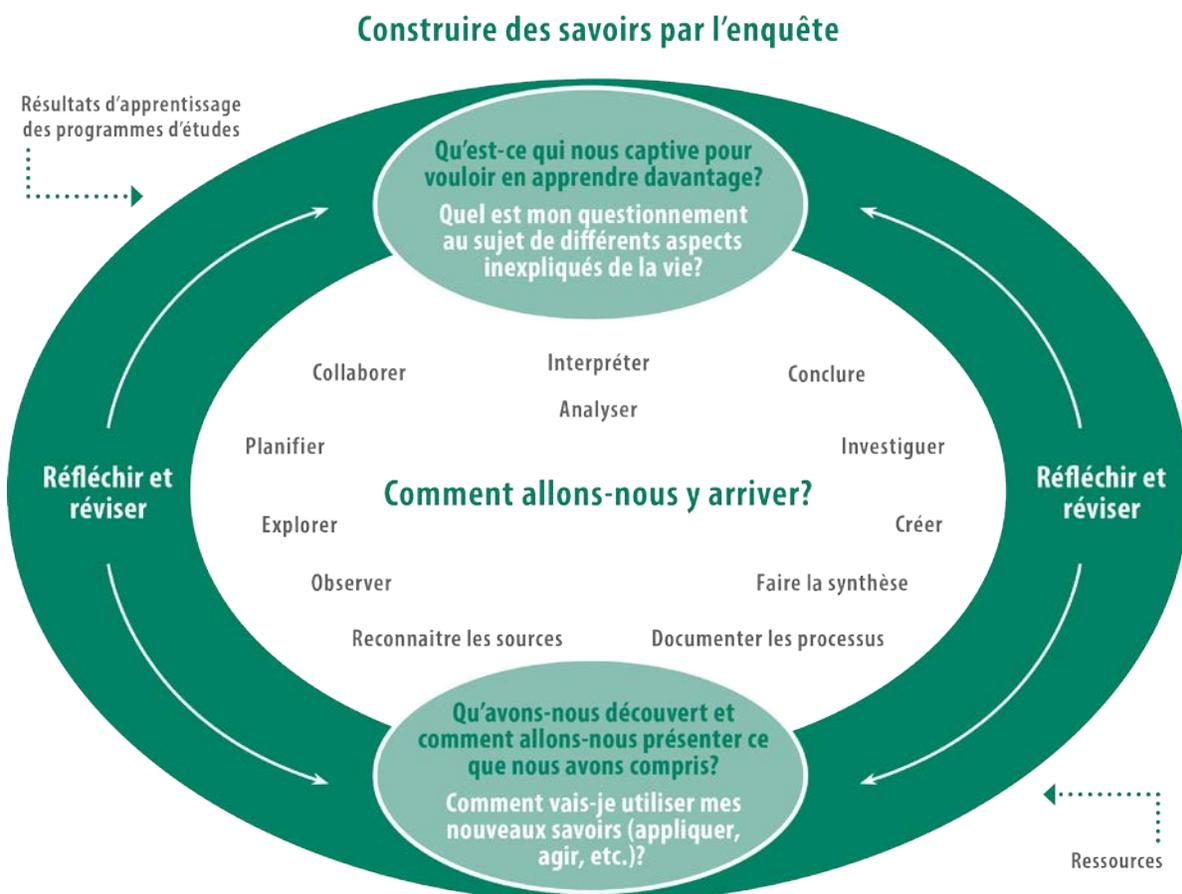
Cette ressource est disponible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.wncp.ca/french/subjectarea/classassessment.aspx>

Apprentissage par enquête

L'apprentissage par enquête est une approche philosophique de l'enseignement-apprentissage de la construction des savoirs favorisant une compréhension approfondie du monde. Cette approche est ancrée dans la recherche et dans les modèles constructivistes. Elle permet à l'enseignante d'aborder des concepts et du contenu à partir du vécu, des intérêts et de la curiosité des élèves pour donner du sens au monde qui les entoure. Elle facilite l'engagement actif dans un cheminement personnel, collaboratif et collectif tout en développant le sens de responsabilité et l'autonomie. Elle offre à l'élève des occasions :

- de développer des compétences tout au long de sa vie;
- d'aborder des problèmes complexes sans solution prédéterminée;
- de remettre en question des connaissances;
- d'expérimenter différentes manières de chercher une solution;
- d'approfondir son questionnement sur le monde qui l'entoure.

Dans l'apprentissage par enquête, l'élève vit un va-et-vient entre ses découvertes, ses perceptions et la construction d'un nouveau savoir. L'élève a ainsi le temps de réfléchir sur ce qui a été fait et sur la façon dont il l'a fait, ainsi que sur la façon dont cela lui serait utile dans d'autres situations d'apprentissage et dans la vie courante.



Un modèle d'enquête

L'enquête est un processus d'exploration et d'investigation qui structure l'organisation de l'enseignement-apprentissage. Ce modèle d'enquête a différentes phases non linéaires telles que *planifier, recueillir, traiter, créer, partager* et *évaluer*, avec des points de départ et d'arrivée variables. La réflexion métacognitive soutient ce processus. Des questions captivantes sur des sujets, problèmes ou défis se rapportant aux concepts et au contenu à l'étude déclenchent le processus d'enquête.

Une question captivante :

- s'inspire du vécu, des intérêts et de la curiosité de l'élève;
- provoque l'investigation pertinente des idées importantes et de la thématique principale;
- suscite une discussion animée et réfléchie, un engagement soutenu, une compréhension nouvelle et l'émergence d'autres questions;
- oblige à l'examen de différentes perspectives, à un regard critique sur les faits, à un appui des idées et une justification des réponses;
- incite à un retour constant et indispensable sur les idées maitresses, les hypothèses et les apprentissages antérieurs;
- favorise l'établissement de liens entre les nouveaux savoirs, l'expérience personnelle, l'accès à l'information par la mémoire et le transfert à d'autres contextes et matières.

Lors de cette démarche d'enquête, l'élève participe activement à l'élaboration des questions captivantes. Il garde sous différentes formes des traces de sa réflexion, de son questionnement, de ses réponses et des différentes perspectives. Cela peut devenir une source d'évaluation des apprentissages et du processus lui-même. Cette documentation favorise un regard en profondeur de ce que l'élève sait, comprend et peut faire.

Les finalités et les buts du programme

Le programme d'études de sciences de la Saskatchewan a pour but de soutenir le développement de la culture scientifique chez tous les élèves, compte tenu du fait qu'aujourd'hui, cette culture englobe les patrimoines euro-canadien et autochtone. Le programme vise le développement de la littératie scientifique chez tous les élèves :

Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, d'habiletés et de connaissances en sciences, [la culture scientifique] permet à l'élève de développer ses aptitudes liées à la recherche scientifique, de résoudre des problèmes, de prendre des décisions, d'avoir le goût d'apprendre tout au long de sa vie et de maintenir un sens d'émerveillement du monde qui l'entoure. (CMEC, Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 : Protocole pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires, 1997, p. 4)

Le ministère de l'Éducation a établi quatre buts fondamentaux à l'égard de l'enseignement des sciences en Saskatchewan. *Il s'agit d'énoncés généraux indiquant ce que l'élève devrait savoir et être apte à faire* au terme de l'apprentissage d'un domaine d'études donné. La formulation de ces buts reflète les principes de base de la culture scientifique énoncés dans le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* (CMEC, 1997).

Voici les quatre buts définis dans le programme de sciences M à 12 :

- **Comprendre la nature de la science et des relations sciences, technologie, société et environnement (STSE)** – L'élève développera sa compréhension de la nature de la science et de la technologie, des relations entre la science et la technologie ainsi que des contextes social et environnemental dans lesquels s'inscrivent la science et la technologie, y compris des rapports entre le monde naturel et le monde construit.
- **Construire les connaissances scientifiques** – L'élève construira sa connaissance et sa compréhension des concepts, principes, lois et théories des sciences de la vie, sciences physiques et sciences de la Terre et de l'espace, et appliquera ces acquis pour interpréter, intégrer et élargir ses connaissances théoriques et pratiques.
- **Développer des habiletés et des attitudes scientifiques et technologiques** – L'élève développera les habiletés nécessaires pour mener des investigations scientifiques et technologiques, résoudre des problèmes et communiquer pour travailler en collaboration et pour prendre des décisions éclairées.
- **Développer des attitudes qui appuient les habitudes mentales scientifiques** – L'élève développera des attitudes qui l'aideront à acquérir et à appliquer de façon responsable des connaissances scientifiques et technologiques, de même que le savoir autochtone, pour son plus grand bien et pour celui de la société et de l'environnement.

Un programme efficace d'enseignement des sciences

Pour être efficace, un programme d'enseignement des sciences doit aider l'élève à atteindre ses résultats d'apprentissage :

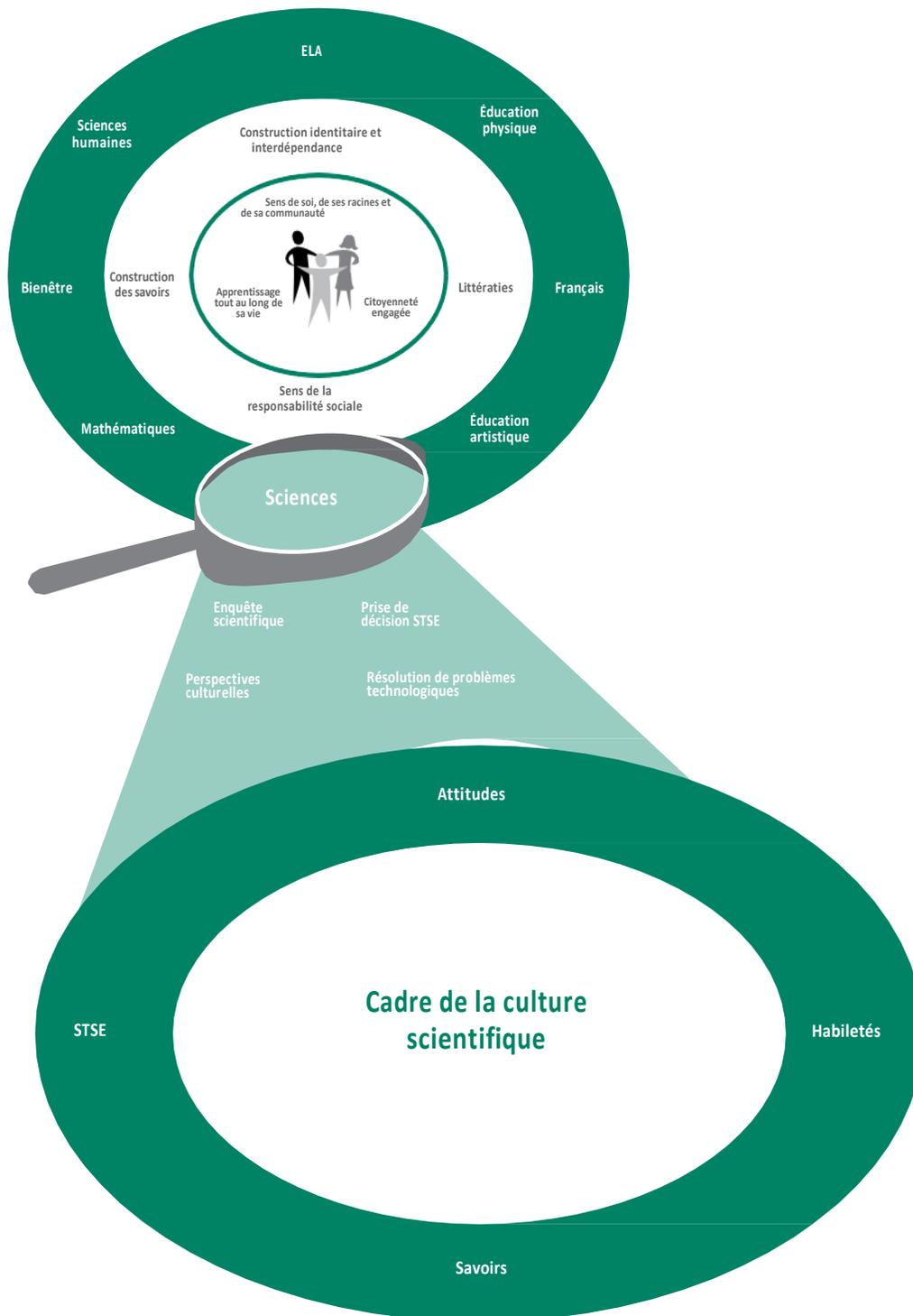
- en intégrant tous les principes de base de la culture scientifique;
- en partant des contextes d'apprentissage comme points d'amorce des recherches de l'élève;
- en maîtrisant la terminologie scientifique et en sachant en faire bon usage;
- en aboutissant à des expériences pratiques en laboratoire comme sur le terrain;
- en assurant la sécurité;
- en préconisant un choix et un usage judicieux des moyens techniques.

Dans le domaine des sciences, tous les résultats d'apprentissage de l'élève et leurs indicateurs de réalisation ont été établis à partir d'un ou de plusieurs principes de base de la culture scientifique; c'est là le « quoi » du programme d'études en sciences. Le « comment » est représenté quant à lui par les contextes dans lesquels s'effectue cet apprentissage, autrement dit les différents processus par lesquels les élèves s'engagent dans la poursuite des résultats visés à terme par le programme. Les quatre domaines d'études servent à organiser le programme et à lui donner sa structure.

De la même manière que les scientifiques construisent des modèles reposant sur des preuves empiriques pour démontrer leurs hypothèses, l'élève qui étudie les sciences devra aussi entreprendre des activités analogues dans le cadre d'une démarche d'enquête véritable. Il est essentiel que l'élève observe en tout temps les mesures de sécurité.

La technologie, quant à elle, sert ici à étendre la portée des observations et à favoriser la mise en commun de l'information recueillie. L'élève se sert d'une diversité d'outils techniques pour recueillir et analyser l'information, pour l'illustrer et la représenter, ainsi que pour communiquer et collaborer tout au long du programme de sciences.

Pour acquérir la culture scientifique que propose le programme, l'élève est appelé à participer de façon croissante à la planification, à l'élaboration et à l'évaluation de ses propres activités d'apprentissage. Ce faisant, l'élève a la possibilité de travailler en collaboration avec d'autres, de faire des recherches, d'en communiquer les conclusions et de réaliser des projets pour faire la preuve de son apprentissage.



Les principes de base de la culture scientifique

Les fondements de la formation scientifique de la maternelle à la 12^e année rejoignent les principes de base de la culture scientifique tels qu'ils sont décrits dans le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* (CMEC, 1997, pp. 6-18). Ces quatre principes de base définissent les principes de base de la culture scientifique des élèves. Ils rendent compte de la globalité et de l'interconnexion de l'apprentissage et doivent être considérés comme se complétant et s'appuyant les uns les autres.

1^{er} principe de base : Les interrelations entre la science, la technologie, la société et l'environnement (STSE)

Ce principe de base porte sur la compréhension de la science, sur sa nature, sa portée et ses interactions avec la technologie, ainsi que sur le contexte social et environnemental dans lesquels elle se développe. C'est là l'élément essentiel de la culture scientifique. Ce principe de base s'appuie sur les trois dimensions fondamentales suivantes :

Nature de la science et de la technologie

La science est une activité sociale et culturelle ancrée dans une tradition intellectuelle donnée. C'est une façon parmi d'autres d'envisager la nature, qui fait appel à la curiosité, à l'imagination, à l'intuition, à l'exploration, à l'observation, à la réplication, à l'interprétation des résultats et à la recherche de consensus à l'égard des preuves réunies et de leur interprétation. Plus que la plupart des autres moyens de connaître la nature, la science excelle à prédire ce qui se produira, en s'appuyant sur ses descriptions et ses explications des phénomènes naturels et technologiques.

Les idées basées sur la science sont continuellement mises à l'épreuve, modifiées et améliorées à mesure que de nouvelles idées viennent remplacer les anciennes. Tout comme la science, la technologie est une activité humaine créative ayant pour objet de résoudre des problèmes pratiques découlant de besoins humains ou sociaux et, plus particulièrement, de la nécessité de s'adapter à l'environnement et de stimuler l'économie nationale. Les activités de recherche et de développement mènent à l'élaboration de nouveaux produits et procédés issus du processus d'enquête et de conception.

Interactions entre la science et la technologie

De tout temps, les perfectionnements de la technologie ont été intimement liés aux progrès de la science, l'une contribuant à la progression de l'autre. Alors que la science vise essentiellement le développement et la vérification du savoir, la technologie, elle, se concentre sur l'élaboration de solutions – dont des dispositifs et des systèmes – visant à répondre à un besoin donné dans le cadre des contraintes posées par un problème. Alors que la vérification du savoir scientifique vise à expliquer, interpréter et prédire, la mise à l'essai d'une solution technologique cherche à établir que cette solution est efficace et aide effectivement à atteindre le but visé.

Contexte social et environnemental de la science et de la technologie

L'histoire de la science nous a appris que l'entreprise scientifique s'inscrit dans un contexte social qui comprend des forces économiques, politiques, sociales et culturelles, et qui est marqué par des préjugés personnels et par le besoin d'une reconnaissance et d'une acceptation par les pairs. De nombreux exemples démontrent que les traditions culturelles et intellectuelles ont eu une influence, dans le passé, sur l'objet et la méthodologie de l'activité scientifique, et que, réciproquement, la science a eu une influence sur le monde plus vaste des idées. De nos jours, ce sont souvent les besoins et les enjeux sociétaux et environnementaux qui dictent l'orientation que prendra la recherche scientifique, et à mesure que des solutions technologiques résultent de recherches antérieures, bien des technologies nouvelles entraînent des problèmes sociaux et environnementaux complexes à leur tour, ces problèmes viennent alimenter de plus en plus le contenu des programmes politiques. La science, la technologie et le savoir autochtone peuvent aider à renseigner et à consolider le processus décisionnel des individus, des collectivités et de la société dans son ensemble.

2^e principe de base : Le savoir scientifique

Ce principe de base concerne l'essence même du savoir scientifique que forment les théories, les modèles, les concepts et les principes, lesquels sont essentiels à la compréhension de la nature ainsi que du monde construit.

Sciences de la vie

Les sciences de la vie se préoccupent de la croissance et des interactions des formes de vie dans leur environnement, de façon à refléter leur singularité, leur diversité, leur continuité génétique et leur nature évolutive. Les sciences de la vie comprennent des domaines d'étude tels que les écosystèmes, la biodiversité, les organismes vivants, la biologie cellulaire, la biochimie, les maladies, le génie génétique et la biotechnologie.

Sciences physiques

Les sciences physiques, qui englobent la chimie et la physique, se préoccupent de la matière, de l'énergie et des forces. La matière a une structure dont les composantes agissent les unes sur les autres. L'énergie relie la matière aux forces gravitationnelles, électromagnétiques et nucléaires de l'univers. Les sciences physiques se préoccupent des lois de la conservation de la masse et de l'énergie, de la quantité de mouvement, et de la charge.

Sciences de la Terre et de l'espace

Les sciences de la Terre et de l'espace amènent l'élève à considérer son savoir selon des perspectives locales, mondiales et universelles. La Terre, mère nourricière, notre planète, a une forme, une structure et des régularités de changement, tout comme le système solaire qui nous entoure et l'univers physique s'étendant au-delà de celui-ci. Les sciences de la Terre et de l'espace recouvrent des domaines d'étude comme la géologie, l'hydrologie, la météorologie et l'astronomie.

Savoirs autochtones et locaux

Un bon programme de sciences doit reconnaître que la science moderne n'est pas le seul système de connaissances empiriques sur la nature, et il doit aider l'élève à apprécier pleinement la valeur des savoirs traditionnels et, notamment, autochtones. Le dialogue entre les scientifiques et les détenteurs du savoir traditionnel ne date pas d'hier, et il se nourrit continuellement des interrelations entre les chercheurs et les praticiens dans leur quête de compréhension de notre monde complexe. Les termes « savoirs traditionnels », « savoirs autochtones » et « savoirs agroécologiques ruraux » sont largement répandus dans le monde pour désigner les systèmes de connaissances s'inscrivant dans des contextes locaux particuliers. Le présent programme d'études privilégie cependant le terme « savoir autochtone », qu'il distingue notamment du « savoir scientifique » de la façon indiquée ci-après.

- **Savoir autochtone**

Le savoir autochtone est un ensemble de connaissances, de savoir-faire, de pratiques et de philosophies développés par des sociétés ayant une longue histoire d'interaction avec leur environnement naturel. Ces ensembles de conventions, d'interprétations et de significations font partie intégrante d'un système culturel complexe qui prend appui sur la langue, les systèmes de nomenclature et de classification, les pratiques d'utilisation des ressources, les rituels, la spiritualité et la vision du monde (*Conseil international pour la science*, 2002, p. 3).

- **Savoir scientifique**

De même que le savoir autochtone, le savoir scientifique est un ensemble de connaissances, de savoir-faire, de pratiques et de philosophies développés par des individus (des scientifiques) ayant une longue histoire d'interaction avec leur environnement naturel. Ces ensembles de conventions, d'interprétations et de significations font partie intégrante de systèmes culturels complexes prenant appui sur la langue, les systèmes de nomenclature et de classification, les pratiques d'utilisation des ressources, les rituels et la vision du monde.

Les concepts fondamentaux, pour établir des liens entre les disciplines scientifiques

Une façon pratique de relier entre elles des disciplines scientifiques est de passer par les concepts fondamentaux qui sont à la base de chacune, et de les intégrer. Les concepts fondamentaux procurent un contexte dans lequel peuvent s'effectuer l'explication, l'organisation et la mise en relation des savoirs. L'élève approfondit ces concepts fondamentaux et applique la compréhension qu'il en tire avec un degré croissant de complexité à mesure qu'il progresse dans le programme d'études de la maternelle à la 12^e année.

Ces concepts fondamentaux sont présentés dans le tableau suivant :

<i>Constance et changement</i>	Les concepts de constance et de changement sont à la base de la compréhension du monde naturel et du monde construit. Par l'observation, l'élève apprend que certaines caractéristiques de la matière et des systèmes restent constantes au fil du temps, alors que d'autres changent. Ces changements varient en rythme, en intensité et en configuration, s'exprimant entre autres en tendances et en cycles, et peuvent être quantifiés par les mathématiques et, notamment, par la mesure.
<i>Matière et énergie</i>	Les objets du monde physique sont faits de matière. L'élève étudie la matière pour en comprendre les propriétés et la structure. Le concept d'énergie est un outil conceptuel aidant à comprendre des notions multiples portant sur les phénomènes naturels, les matières et le processus de changement. L'énergie, transmise ou transformée, est le moteur à la fois du mouvement et du changement.
<i>Similarité et diversité</i>	Les concepts de similarité et de diversité procurent à l'élève les outils lui permettant d'organiser ses expériences avec le monde naturel et le monde construit. En commençant par des expériences informelles, l'élève apprend à reconnaître les attributs de la matière sous toutes ses formes, en vue de faire des distinctions utiles entre un type de matière et un autre, entre un type d'évènement et un autre. Avec le temps, l'élève arrive à suivre des méthodes et des protocoles universellement reconnus pour décrire et classer les objets rencontrés, ce qui lui permet de communiquer ses idées à autrui et de réfléchir sur ses expériences.
<i>Systèmes et interactions</i>	Envisager le tout en fonction de ses parties et, inversement, les parties en fonction du tout est un moyen fondamental d'aider à la compréhension et à l'interprétation du monde. Un système est un groupe organisé d'objets ou de composants interreliés qui agissent les uns sur les autres de telle manière que l'effet global de ces interactions est plus grand que l'effet individuel des parties qui le composent, même quand elles sont considérées ensemble.
<i>Durabilité et responsabilité</i>	La durabilité renvoie à la capacité de répondre à ses besoins courants sans compromettre la capacité qu'auront les générations ultérieures de répondre aux leurs. La prise en charge renvoie à la responsabilité de chacun de prendre une part active à la gestion responsable des ressources naturelles. En développant sa compréhension du concept de durabilité, l'élève se responsabilise quant à la nécessité de faire des choix qui traduisent ce souci du milieu ambiant.

3^e principe de base : Les habiletés et méthodes scientifiques et techniques

Ce principe de base vise les habiletés et méthodes que l'élève doit acquérir pour répondre à des questions, résoudre des problèmes et prendre des décisions. Bien que ces habiletés et méthodes n'appartiennent pas exclusivement aux sciences, elles jouent un rôle important dans l'évolution d'une compréhension des sciences et dans l'application des sciences et de la technologie à des situations nouvelles. Ce principe de base recouvre quatre grands domaines d'habiletés (ci-dessous) dont la portée et la complexité d'application augmentent avec le niveau scolaire.

Questionnement et planification

Il s'agit là des habiletés de s'interroger, de cerner les problèmes et d'élaborer des idées et des projets préliminaires.

Exécution et consignation des résultats

Ce sont les habiletés et méthodes permettant de mener à bien un plan d'action, qui passe par la collecte de données par le biais de l'observation et, dans la plupart des cas, la manipulation d'objets et de matériel. L'information ainsi recueillie peut être documentée et consignée sous diverses formes.

Analyse et interprétation

Habiletés et méthodes d'examen de l'information et des preuves recueillies, d'organisation et de présentation de cette information et de ces preuves en vue de leur interprétation, d'interprétation de l'information et d'évaluation des preuves recueillies, et de mise en pratique des conclusions de cette évaluation.

Communication et travail d'équipe

Comme dans d'autres disciplines, les habiletés de communication sont indispensables dans le domaine des sciences dès lors qu'une idée est élaborée, testée, interprétée, débattue et retenue ou rejetée en dernière analyse. Les habiletés de travail d'équipe importent aussi puisque l'élaboration et l'application d'idées passent par des processus de collaboration, tant dans les professions relevant du domaine scientifique que dans le domaine de l'apprentissage.

4^e principe de base : Les attitudes

Ce principe de base vise à encourager l'élève à acquérir des attitudes, des valeurs et un sens éthique qui favoriseront un usage responsable de la science et de la technologie, dans son propre intérêt comme dans l'intérêt mutuel de la société et de l'environnement. Ce principe met en évidence six voies par lesquelles la formation scientifique contribue au développement d'une culture scientifique.

Appréciation des sciences

L'élève distingue le rôle et l'apport de la science et de la technologie dans sa vie personnelle comme dans la culture de sa communauté, tout en ayant conscience de leurs limites et de leurs incidences sur des événements économiques, politiques, environnementaux, culturels et éthiques.

Intérêt pour les sciences

L'élève développe sa curiosité scientifique et garde un intérêt pour l'étude des sciences à la maison, à l'école et dans la communauté.

Esprit scientifique

L'élève développe un esprit critique l'incitant à faire reposer son savoir scientifique sur des éléments de preuve et des arguments raisonnés.

Collaboration

L'élève travaille en collaboration dans le cadre d'activités scientifiques, avec des camarades de classe et d'autres personnes, à l'école comme ailleurs.

Responsabilité

L'élève reconnaît ses responsabilités vis-à-vis de la société et des milieux naturels dans son application pratique de la science et de la technologie.

Sécurité

L'élève manifeste, dans le cadre des activités liées à la science et à la technologie, un souci pour la sécurité et une volonté de ne faire de mal ni à soi ni à autrui, ni de mettre en danger animaux et plantes.

Contextes d'apprentissage

Les contextes d'apprentissage introduisent l'élève au programme de sciences en l'engageant dans une démarche d'expérimentation visant à l'amener au niveau de culture scientifique recherché. Chaque contexte d'apprentissage traduit une motivation philosophique distincte, qui en recoupe d'autres, sur laquelle vient notamment s'appuyer la volonté de faire des sciences un domaine d'étude obligatoire.

L'enquête scientifique vise à mettre l'accent sur la compréhension du monde naturel et du monde construit, en faisant intervenir des méthodes empiriques systématiques pour former des théories visant à expliquer des faits observés et à faciliter leur prévisibilité.

La résolution de problèmes technologiques vise à mettre l'accent sur la conception, la construction, l'essai et la mise au point de prototypes visant à résoudre des problèmes pratiques suivant des procédés techniques.

La prise de décision STSE traduit le besoin d'engager les citoyens dans une réflexion sur les grands enjeux, considérés du point de vue scientifique, auxquels les humains et le monde en général sont confrontés, en vue d'éclairer et de faciliter la prise de décision par les individus, les collectivités ou la société tout entière.

Les perspectives culturelles jettent un éclairage humaniste sur la vision et la compréhension des systèmes de savoirs tels que d'autres cultures les ont développés et utilisés pour décrire et expliquer le monde naturel.

Ces contextes d'apprentissage ne s'excluent pas les uns les autres; en effet, un apprentissage bien conçu peut s'inscrire dans plus d'un contexte. L'élève doit vivre un apprentissage dans chaque contexte ainsi que pour que chaque niveau scolaire; cependant, il n'est pas nécessaire ni conseillé à l'élève de s'engager dans chaque contexte d'apprentissage de chaque unité. En classe, l'apprentissage peut être structuré de telle manière que les élèves puissent, soit à titre individuel, soit en groupe, parvenir aux mêmes résultats de programme tout en passant par des contextes d'apprentissage différents.

Un choix judicieux d'approches pédagogiques peut également profiter des idées courantes qui circulent sur les façons et les circonstances dans lesquelles les élèves réussissent le mieux un apprentissage :

- L'apprentissage survient lorsque les élèves sont traités comme un groupe de praticiens d'une science donnée.
- L'apprentissage est le fait, à la fois pour un groupe ou pour un individu, de construire et de développer idées et compétences.
- L'apprentissage fait intervenir, pour bien des élèves, le développement d'une nouvelle identité de soi.
- L'apprentissage se trouve entravé lorsque les élèves ressentent un choc culturel entre la culture pratiquée à la maison et la culture telle que pratiquée à l'école dans le cadre du programme scientifique.

Enquête scientifique [EN]

Le processus d'enquête est caractéristique de la démarche scientifique pour ce qui est d'expliquer et de comprendre la nature. Il passe par le recensement des hypothèses, l'exercice de la pensée critique et logique et la prise en compte d'autres explications possibles. L'enquête est une activité aux multiples facettes et comprend :

- l'observation visuelle ou l'écoute de sources informées ou compétentes;
- la formulation de questions ou la curiosité à l'égard de questions posées par d'autres;
- l'examen d'ouvrages de référence ou d'autres sources d'information pour établir l'état actuel des connaissances;
- l'examen de l'état actuel des connaissances compte tenu des preuves issues de l'expérimentation et des arguments rationnels;
- la planification de recherches, dont des études et expériences sur le terrain;
- l'acquisition de ressources (financières ou matérielles) pour mener à bien les recherches;
- les outils de collecte, d'analyse et d'interprétation de l'information;
- la proposition de bases de réponse, d'explication et de prédiction;
- la communication des conclusions à divers publics.

En participant à une diversité d'expériences d'enquête qui font varier le niveau d'autonomie de chacun, l'élève peut progressivement acquérir les compétences nécessaires pour mener ses propres enquêtes – ce qui est l'un des piliers de la culture scientifique.

Résolution de problèmes technologiques [RPT]

Essentiellement, le contexte de la résolution de problèmes technologiques vise à amener l'élève à trouver des solutions à des problèmes d'ordre pratique. Il s'agit de répondre à des besoins humains et sociaux grâce à un processus itératif de conception et d'exécution dont les principales étapes sont :

- la définition du problème à résoudre;
- la mise en évidence des contraintes et sources de soutien;
- la définition des pistes de solution possibles et le choix d'une piste de travail;
- la planification et la construction d'un prototype ou d'un plan d'action pour résoudre le problème;
- l'essai du prototype ou l'exécution du plan, et leur évaluation.

En participant à une diversité d'activités de résolution de problèmes techniques et environnementaux, l'élève développe du coup sa capacité d'analyse et de résolution de problèmes véritables du monde naturel et du monde construit.

Prise de décision STSE [PD]

Le savoir scientifique peut se ramener à la compréhension des rapports entre la science, la technologie, la société et l'environnement. L'élève doit aussi, au moment d'aborder une question ou un problème de fond, considérer les valeurs fondamentales ou morales en cause. La prise de décision STSE compte notamment les étapes suivantes :

- la définition du problème;
- le recensement des recherches existantes et des différents points de vue sur la question;
- la formulation de plusieurs pistes d'action ou de solution;
- l'évaluation des avantages et inconvénients de chaque piste;
- la détermination d'une valeur fondamentale associée à chaque action ou solution;
- la prise d'une décision éclairée;
- la prise en compte des répercussions de la décision;
- la réflexion sur tout le processus qui a mené à la décision.

L'élève peut s'engager dans la résolution de problèmes STSE dans le cadre de projets de recherche, d'expériences de sa propre invention, d'études de cas, de jeux de rôles, de débats, de dialogues délibératifs et de projets d'action.

Perspectives culturelles [PC]

L'élève doit reconnaître et respecter le fait que toutes les cultures ont développé des systèmes de savoir pour décrire et expliquer la nature. Deux des systèmes de savoir abordés dans le cadre du présent programme d'études sont les cultures des Premières Nations et des Métis (le « savoir autochtone ») et les cultures euro-canadiennes (le « savoir scientifique »). Chacun à sa façon, ces deux systèmes de savoir véhiculent une compréhension du monde naturel et du monde construit, et ils créent ou empruntent aux technologies d'autres cultures pour résoudre des problèmes pratiques. Les deux systèmes sont systématiques, rationnels, empiriques, dynamiquement transformables et culturellement spécifiques.

Les dimensions culturelles des sciences sont en partie véhiculées par les trois autres contextes d'apprentissage, ainsi qu'au moment d'aborder la nature de la science. Les perspectives culturelles des sciences peuvent également être enseignées dans le cadre d'activités qui explorent explicitement le savoir autochtone et les autres savoirs traditionnels.

La prise en compte des perspectives culturelles en sciences passe par :

- la reconnaissance et le respect des systèmes de savoir que d'autres cultures ont élaborés pour expliquer le monde naturel et les technologies qu'elles ont créées pour résoudre des problèmes auxquels était confronté l'être humain;
- la reconnaissance que les sciences, à titre de systèmes de savoir, sont issues des cultures euro-canadiennes;
- la valorisation des savoirs traditionnels et locaux comme solutions à des problèmes pratiques;
- le respect des protocoles d'obtention d'information auprès des détenteurs du savoir et le devoir de se renseigner sur ces protocoles, et de les respecter.

En s'engageant dans l'exploration de perspectives culturelles, l'élève dont la culture scientifique est développée sait de mieux en mieux apprécier les multiples visions du monde ainsi que les systèmes de croyances se trouvant à la base des sciences et des savoirs autochtones.

La langue scientifique

La science est une façon d'appréhender le monde naturel à partir de méthodes et de principes uniformes et systématiques bien compris et largement décrits dans la communauté scientifique. Les principes et théories scientifiques ont été établis à la suite d'expérimentations et d'observations répétées et ils ont été soumis à l'arbitrage de pairs avant d'être officiellement reconnus par la communauté scientifique.

L'acceptation d'une théorie n'implique pas qu'elle soit indiscutable ou qu'on doive à jamais l'ériger en dogme. À l'inverse, à mesure que le milieu scientifique dispose de nouveaux éléments d'information, les explications scientifiques déjà établies sont revues et améliorées, ou rejetées et supplantées par d'autres. L'évolution d'une « hypothèse » en « théorie » suppose l'application vérifiable de lois scientifiques. L'élaboration d'une théorie passe souvent par l'expérimentation de nombreuses hypothèses. Seuls quelques phénomènes naturels sont considérés par la science comme étant des lois naturelles, par exemple, *la loi de la conservation de la masse*.

Les scientifiques emploient les termes loi, théorie et hypothèse pour décrire les différents types d'explications scientifiques de phénomènes du monde naturel et du monde construit. Dans le jargon scientifique, ces termes ont un sens différent du sens qu'ils ont dans la langue courante.

Loi – Une loi est une description généralisée, habituellement exprimée en termes mathématiques, décrivant un aspect donné du monde naturel dans certaines conditions.

Théorie – Une théorie est une explication d'un ensemble d'observations ou de faits reliés entre eux, formulée sous forme d'énoncé, d'équation ou de modèle ou d'une quelconque combinaison de ces éléments. La théorie aide également à prédire les résultats d'observations futures. Une théorie ne devient telle qu'après avoir été de multiples fois vérifiée par des groupes de chercheurs distincts. Les méthodes et protocoles de vérification d'une théorie sont bien définis dans chaque domaine de la science et ils peuvent varier d'un domaine à l'autre. Une théorie est considérée comme exacte non pas par la quantité de preuves sur lesquelles elle s'appuie, mais tant que de nouveaux éléments d'information ne viennent pas l'infirmer ou la réfuter parce qu'elle est incapable de les expliquer adéquatement. À ce stade, la théorie est soit rejetée, soit modifiée de manière à expliquer les nouveaux éléments de preuve. Une théorie ne devient jamais une loi, car les théories servent à expliquer les lois.

Hypothèse – Une hypothèse est une proposition avancée provisoirement comme explication de faits et de phénomènes naturels, qui est appelée à être vérifiée immédiatement ou ultérieurement par l'expérience. Les hypothèses doivent être formulées de telle manière qu'elles peuvent être invalidées. Les hypothèses ne peuvent jamais être prouvées exactes; elles ne font que s'appuyer sur des données empiriques.

Un modèle scientifique est construit pour représenter et expliquer certains aspects des phénomènes physiques. Sans jamais être une réplique exacte du phénomène réel, le modèle en est la version simplifiée, généralement construite pour faciliter l'étude de systèmes complexes comme l'atome, les changements climatiques et les cycles biogéochimiques. Le modèle peut être une représentation physique, mentale ou mathématique, ou une quelconque combinaison de ces éléments.

Le modèle est une construction complexe formée d'objets conceptuels et de processus auxquels ces objets participent ou au sein desquels ils interagissent. Les scientifiques consacrent du temps et des efforts considérables à la construction et à l'essai de ces modèles pour mieux comprendre le monde naturel.

Dans le cadre d'un processus scientifique, l'élève est constamment en train de construire et de mettre à l'essai ses propres modèles de compréhension du monde naturel, et peut avoir besoin qu'on l'aide à en déterminer les éléments et à les articuler entre eux. Les activités de réflexion et de métacognition sont particulièrement utiles à cet égard. L'élève doit être en mesure de reconnaître les caractéristiques du phénomène physique que son modèle tente d'expliquer ou de représenter. Inversement et tout aussi important, l'élève doit chercher à identifier les caractéristiques qui n'y sont pas représentées ou expliquées. L'élève doit tenter de déterminer l'utilité de son modèle en déterminant s'il aide à en comprendre les concepts ou processus sous-jacents. Enfin, l'élève peut se rendre compte qu'il peut être nécessaire de construire plusieurs modèles différents d'un même phénomène pour mettre à l'essai ou comprendre différents aspects du phénomène.

Les expériences de laboratoire - en classe et sur le terrain

Le Conseil national de recherches du Canada (2006, p. 3) définit l'expérience de laboratoire en milieu scolaire comme étant un essai réalisé en laboratoire, en salle de classe ou sur le terrain et visant à procurer à l'élève l'occasion d'interagir directement avec le phénomène naturel ou avec l'information recueillie par d'autres à l'aide d'outils, de matériels, de techniques de collecte et de modèles. L'expérience en laboratoire doit être conçue de manière que tous les élèves – y compris ceux et celles qui ont besoin de soutiens intensifs – soient à même d'y participer d'une manière authentique, et d'en bénéficier.

Les expériences en classe et sur le terrain aident l'élève à développer ses habiletés scientifiques et technologiques, notamment sur les plans :

- de l'amorce et de la planification;
- de l'exécution et de la consignation des résultats;
- de l'analyse et de l'interprétation;
- de la communication et du travail d'équipe.

Une expérience bien planifiée aide l'élève à comprendre la nature de la science et, notamment, la nécessité que les explications et prédictions avancées concordent bien avec les observations faites. De même, les expériences centrées sur l'élève doivent faire valoir la nécessité de montrer, dans toute entreprise scientifique, de la curiosité et un besoin de savoir.

Un bon programme de sciences comporte tout un éventail d'expériences tant individuelles qu'à réaliser en petits et grands groupes d'élèves, en classe comme sur le terrain. Il importe que ces expériences débordent du cadre de la simple « recette de cuisine » où chaque élément de la recette doit être exécuté pour être corroboré. De même, les simulations informatiques et démonstrations par l'enseignant doivent venir compléter les activités pratiques des élèves, mais elles ne doivent pas s'y substituer.

La mesure et l'évaluation des résultats de l'élève doivent rendre compte de la nature de l'expérience, en mettant plus particulièrement l'accent sur les habiletés scientifiques et techniques. L'élève doit consigner ses observations et méthodes dans un journal de bord ou un rapport d'expérience de type narratif. Le rapport narratif permet à l'élève de décrire la démarche qu'il a suivie et les conclusions auxquelles sa démarche a permis de parvenir, en répondant à quatre questions :

- Qu'est-ce que je cherchais à savoir?
- Comment m'y suis-je pris pour le découvrir?
- Qu'est-ce que j'ai trouvé?
- Que signifient ces conclusions?

Les réponses de l'élève à ces questions peuvent prendre la forme d'illustrations et de comptes rendus oraux ou écrits.

La sécurité en classe de sciences

La sécurité en classe de sciences est de la plus haute importance. Les autres composantes de l'éducation (les ressources, les stratégies pédagogiques, les installations) ne peuvent remplir véritablement leur rôle que si elles se réalisent dans une salle de classe qui ne présente pas de danger. Pour créer des conditions de sécurité dans la salle de classe, il faut que l'enseignant de sciences soit informé, conscient et prévenant, et que les élèves respectent et appliquent les consignes.

Des pratiques sécuritaires, en classe comme ailleurs, sont la responsabilité conjointe de l'enseignant de sciences et des élèves. La responsabilité de l'enseignant se résume à fournir un environnement sûr et à s'assurer que les élèves connaissent bien les façons d'agir qui ne présentent pas de danger. La responsabilité des élèves est d'agir avec prudence en fonction des conseils donnés et des mises en garde propre à chaque ressource consultée.

Kwan et Texley (2003) proposent aux enseignantes et enseignants les Quatre P de la sécurité, à savoir la Préparation, la Planification, la Prévention et la Protection :

Préparation

- Se tenir au courant des plus récentes nouvelles et certifications en matière de sécurité personnelle.
- Bien connaître les politiques nationales ou provinciales et les consignes des divisions scolaires et des écoles en matière de sécurité en classe.
- Passer un contrat de sécurité avec les élèves.

Planification

- Élaborer des plans de cours permettant à l'ensemble des élèves d'apprendre efficacement et en toute sécurité.
- Choisir des activités adaptées aux styles d'apprentissage, au niveau de maturité et au comportement de l'ensemble des élèves, et inclusives de tous les élèves.
- Créer des « aide-mémoires sécurité » pour les activités en classe ou les expériences réalisées sur le terrain.

Prévention

- Recenser et atténuer les risques présents.
- Passer en revue avec les élèves les consignes de prévention des accidents.
- Apprendre aux élèves les consignes de sécurité, notamment sur le port de vêtements adaptés, et les revoir avec eux.
- Ne pas utiliser de matériel défectueux ni suivre de consignes potentiellement dangereuses.
- Interdire aux élèves de manger ou de boire dans les laboratoires et locaux de sciences.

Protection

- S'assurer qu'on dispose d'un matériel de protection suffisant pour tous les élèves, comme des lunettes de protection.
- Apprendre aux élèves comment utiliser correctement le matériel de sécurité et les vêtements de protection et leur en faire la démonstration.
- Montrer l'exemple en exigeant que tous les élèves et visiteurs portent des vêtements de protection appropriés aux lieux.

La définition de la sécurité s'étend au bien-être de tous les éléments de la biosphère, comme les animaux, les plantes, la terre, l'air et l'eau. Depuis la connaissance des fleurs sauvages qu'on peut cueillir sans crainte jusqu'à l'élimination des déchets toxiques des laboratoires chimiques, la sécurité de notre monde et de notre avenir dépend notamment de nos gestes individuels et de la formation donnée pendant les cours de sciences. L'élève doit aussi montrer un comportement éthique et responsable dans sa façon de traiter les animaux dans le cadre d'expérimentations.

La sécurité en classe de sciences est en outre affaire d'entreposage, d'utilisation et d'élimination des déchets de produits chimiques. Le règlement sur le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) prescrit au titre de la *Loi sur les produits dangereux* régit les pratiques d'entreposage et de manipulation de produits chimiques dans les écoles. Toutes les divisions scolaires sont tenues de se conformer aux dispositions de la Loi. Les produits chimiques doivent notamment être gardés en lieux sûrs selon la catégorie de produits dont ils relèvent et pas seulement rangés par ordre alphabétique. Tous les contenants de produits chimiques doivent porter les étiquettes de mise en garde appropriées et tout le personnel de la division scolaire appelé à se servir de substances dangereuses doit avoir accès aux fiches signalétiques du SIMDUT. Le règlement provincial au titre du SIMDUT prescrit que tout employé appelé à manipuler des substances dangereuses doit recevoir une formation adéquate de son employeur.

La technologie au service de l'enseignement des sciences

Les ressources technologiques sont essentielles à l'enseignement des sciences en classe. Les moyens techniques visent à étendre nos capacités et, dès lors, ils font partie intégrante du matériel didactique. Il est important de faire un travail de réflexion et de discussions individuelles, en petits groupes ou en plénière pour aider l'élève à faire le lien entre les moyens techniques d'une part et le développement du concept, les résultats pédagogiques et les activités à réaliser d'autre part. Le choix de recourir à des moyens techniques et le choix des moyens techniques appropriés aux circonstances doit reposer sur de saines pratiques pédagogiques, tout particulièrement en ce qui concerne, les pratiques d'expérimentation par l'élève. Ces moyens techniques font notamment appel à l'informatique, comme ceux décrits ci-après, ainsi qu'à d'autres technologies.

Voici des exemples d'utilisation de moyens informatiques en soutien à l'enseignement et à l'apprentissage des sciences :

Collecte et analyse de données

- Les enregistreurs de données, comme les sondes de température et les détecteurs de mouvement, aident les élèves à recueillir et analyser des données, souvent en temps réel, et à consigner des observations sur de très courts ou de très longs laps de temps, permettant ainsi la réalisation d'expériences qu'il aurait été autrement impossible de faire.
- Les logiciels graphiques peuvent faciliter l'analyse et l'illustration des données recueillies par les élèves ou des informations recueillies auprès d'autres sources.

Visualisation et représentation

- Les élèves peuvent, dans le cadre de leur processus de collecte et d'analyse de données, recueillir leurs propres images numérisées et enregistrements vidéo ou aller chercher des images numérisées et vidéos disponibles en ligne pour rehausser leur compréhension de concepts scientifiques.
- Les logiciels de simulation et de modélisation donnent la possibilité d'explorer des concepts et modèles qui ne sont pas toujours accessibles en classe, comme ceux qui font appel à du matériel ou de l'équipement coûteux ou non disponible, à des matières dangereuses ou à des procédures qui utilisent ces matières à des niveaux d'habileté qui sont au-delà des compétences des élèves, ou qui nécessitent plus de temps que ce dont on dispose ou qu'il est normalement possible d'accorder en classe.

Communication et collaboration

- Les élèves peuvent faire appel à du traitement de texte et des outils de présentation informatisée pour illustrer et communiquer les résultats de leurs expériences à d'autres.
- L'Internet est un moyen de créer des réseaux et de maintenir des liens avec des scientifiques, des enseignants et d'autres élèves pour la collecte de l'information, la présentation des données et des conclusions, et la comparaison de résultats avec des élèves d'autres localités.

Comment utiliser ce programme d'études

Les résultats d'apprentissage décrivent les connaissances, habiletés et notions que les élèves doivent posséder à la fin de chaque niveau scolaire.

Les indicateurs de réalisation représentent une liste de ce que les élèves doivent savoir et être capables de faire s'ils ont atteint le résultat d'apprentissage.

Les **résultats d'apprentissage** décrivent ce que l'élève est censé savoir et pouvoir faire à la fin de l'année ou du cours du secondaire dans un domaine d'étude donné. À ce titre, tous les résultats d'apprentissage doivent être atteints. Les résultats d'apprentissage orientent les activités de mesure et d'évaluation, de même que la planification du programme, des unités et des leçons.

Entre autres caractéristiques, les résultats d'apprentissage :

- sont centrés sur ce que l'élève apprend plutôt que sur ce que l'enseignant ou l'enseignante enseigne;
- précisent les habiletés et les capacités, les connaissances et la compréhension, ainsi que les attitudes que l'élève est censé avoir acquises;
- sont observables, mesurables et réalisables;
- sont rédigés avec des verbes d'action et dans une langue professionnelle claire (le vocabulaire du domaine de l'éducation et de la matière en question);
- sont élaborés afin d'être atteints en contexte de manière à ce que l'apprentissage soit significatif et qu'il y ait un lien entre les matières;
- sont formulés en fonction de l'année et de la matière;
- sont soutenus par des indicateurs de réalisation qui reflètent la portée et la profondeur des attentes;
- tiennent compte de l'évolution de l'apprentissage et ont un lien avec la matière présentée dans les autres années lorsque cela est pertinent.

Les **indicateurs de réalisation** sont des exemples de ce que l'élève doit savoir ou pouvoir faire pour atteindre un résultat d'apprentissage donné. Au moment de planifier leur cours, les enseignants doivent bien connaître l'ensemble des indicateurs de réalisation en cause, de manière à comprendre le résultat d'apprentissage dans toute sa portée et dans toute sa profondeur. Forts de cette compréhension, les enseignants peuvent élaborer leurs propres indicateurs adaptés aux intérêts, aux expériences et aux apprentissages passés de leurs élèves. Ces indicateurs de leur cru ne doivent cependant pas déroger du but visé par le résultat d'apprentissage.

Bien que les résultats d'apprentissage et les indicateurs de réalisation du programme d'études de sciences soient organisés en unités d'étude, les enseignants peuvent organiser leur enseignement par thèmes interdisciplinaires. Ils ne sont pas tenus de structurer l'apprentissage en unités de sciences distinctes.

Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation

Légende

Code des résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation		Abréviation des domaines d'étude	
9RE.1(a)			
9	Niveau scolaire	[RE]	Sciences de la vie – La reproduction
RE	Domaine d'étude	[AE]	Sciences physiques – Les atomes et les éléments
1	Résultat d'apprentissage	[CE]	Sciences physiques – Les caractéristiques de l'électricité
(a)	Indicateur de réalisation	[EU]	Sciences de la Terre et de l'espace – L'exploration de notre univers

Termes utilisés dans les résultats d'apprentissage et les indicateurs de réalisation à des fins particulières

y compris	délimite le contenu, la stratégie ou le contexte qui devra être évalué même si d'autres apprentissages peuvent être abordés
tel que; telle que tels que; telles que	présente des suggestions de contenu sans exclure d'autres possibilités
p. ex.	présente des exemples précis touchant un concept ou une stratégie

Buts

Comprendre la nature de la science et des relations STSE	L'élève développera sa compréhension de la nature de la science et de la technologie, des relations entre la science et la technologie ainsi que du contexte social et environnemental dans lequel s'inscrivent la science et la technologie, y compris des rapports entre le monde naturel et le monde construit.
Construire les connaissances scientifiques	L'élève construira sa connaissance et sa compréhension des concepts, principes, lois et théories des sciences de la vie, sciences physiques et sciences de la Terre et de l'espace, et appliquera ces acquis pour interpréter, intégrer et élargir ses connaissances théoriques et pratiques.
Développer des habiletés et des attitudes scientifiques et technologiques	L'élève développera les habiletés nécessaires pour mener des investigations scientifiques et technologiques, résoudre des problèmes et communiquer pour travailler en collaboration et pour prendre des décisions éclairées.
Développer des attitudes qui appuient les habitudes mentales scientifiques	L'élève développera des attitudes qui l'aideront à acquérir et à appliquer de façon responsable des connaissances scientifiques et technologiques, de même que le savoir autochtone, pour son plus grand bien et pour celui de la société et de l'environnement.

Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation (suite)

Résultats d'apprentissage	
Sciences de la vie –La reproduction (RE)	
9RE.1	Décrire les fonctions de l'ADN, des gènes et des chromosomes dans la conservation et le transfert du matériel génétique.
9RE.2	Observer et décrire l'importance des processus de reproduction cellulaire, y compris la mitose et la méiose.
9RE.3	Décrire les processus et les conséquences de la reproduction sexuée et asexuée chez les plantes et les animaux.
9RE.4	Analyser le processus de la reproduction humaine, y compris l'influence des techniques de reproduction et des méthodes de contraception.
Sciences physiques – Les atomes et les éléments (AE)	
9AE.1	Distinguer les propriétés physiques des propriétés chimiques de substances courantes, y compris celles qui ont des applications domestiques, commerciales, industrielles et agricoles.
9AE.2	Analyser l'historique des théories de la structure de la matière y compris : <ul style="list-style-type: none"> • le modèle de Dalton; • le modèle de Thomson; • le modèle de Rutherford; • le modèle de l'atome de Bohr.
9AE.3	Montrer qu'il ou elle comprend la classification des substances pures (éléments et composés), y compris le développement et la nature du tableau périodique.
Sciences physiques – Les caractéristiques de l'électricité (CE)	
9CE.1	Démontrer et analyser les caractéristiques d'une charge d'électricité statique et de l'électricité dynamique.
9CE.2	Analyser les rapports entre la tension, l'intensité et la résistance dans les circuits en série et en parallèle.
9CE.3	Évaluer les principes de fonctionnement, le coût et l'efficacité de dispositifs qui produisent ou qui utilisent de l'énergie électrique.
9CE.4	Analyser les répercussions des méthodes de production et de distribution de l'électricité à petite et grande échelle, utilisées dans le passé, présentement, et qui pourraient être utilisées dans l'avenir en Saskatchewan.
Sciences de la Terre et de l'espace – L'exploration de notre univers (EU)	
9EU.1	Étudier le mouvement et les caractéristiques des corps astronomiques de notre système solaire et de l'univers.
9EU.2	Analyser les théories scientifiques élaborées pour expliquer la formation et l'évolution de notre système solaire et de l'univers.
9EU.3	Examiner comment diverses cultures, passées et présentes, y compris celles des Premières Nations et des Métis, comprennent et représentent les phénomènes astronomiques.
9EU.4	Analyser les moyens que possèdent les êtres humains pour explorer et comprendre l'univers, y compris les technologies et les programmes qui soutiennent cette exploration.

Abréviation des processus

[EN] Enquête scientifique

[PD] Prise de décision STSE

[PC] Perspectives culturelles

[RPT] Résolution de problèmes technologiques

Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation (suite)

Sciences de la vie – La reproduction (RE)	
Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9RE.1 Décrire les fonctions de l'ADN, des gènes et des chromosomes dans la conservation et le transfert du matériel génétique. [PC, PD]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9RE.1(a) Formule des questions à étudier dans le domaine génétique.</p> <p>9RE.1(b) Donne des exemples de maladies génétiques dont on ne connaît pas les causes et pour lesquelles la science ou la technologie n'a pas encore découvert de traitement, p. ex. certaines causes de l'infertilité chez les hommes, la fibrose kystique, la trisomie et la dystrophie musculaire.</p> <p>9RE.1(c) Reconnaît que le noyau d'une cellule contient de l'information génétique et détermine les liens entre les chromosomes, les gènes et l'ADN dans la transmission de l'information génétique.</p> <p>9RE.1(d) Donne des exemples de traits dominants et récessifs chez les êtres humains et d'autres êtres vivants.</p> <p>9RE.1(e) Observe, recueille et analyse des données provenant de sa classe ou de sa famille et portant sur les traits qui peuvent être hérités des parents, p. ex. la couleur des yeux, la forme du menton, l'attachement du lobe de l'oreille et la capacité de rouler la langue.</p> <p>9RE.1(f) Discute des facteurs environnementaux et des choix personnels qui peuvent modifier l'information génétique d'une cellule, p. ex. les toxines, les cancérigènes, les pesticides, l'usage du tabac, l'exposition excessive à la lumière solaire et l'abus d'alcool.</p> <p>9RE.1(g) Donne des exemples de la contribution de la Saskatchewan et du Canada aux sciences et à la technologie de la génétique et de la biologie de la reproduction chez les plantes et les animaux.</p> <p>9RE.1(h) Sélectionne et synthétise des renseignements de diverses sources pour illustrer les effets des progrès de la génétique, y compris la thérapie génique et le génie génétique, sur la production alimentaire, les populations, la propagation des maladies et l'environnement, à l'échelle locale et mondiale.</p> <p>9RE.1(i) Décrit des carrières en Saskatchewan ou au Canada qui exigent des connaissances en génétique ou en biologie de la reproduction.</p>

Sciences de la vie – La reproduction (RE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9RE.2 Observer et décrire l'importance des processus de reproduction cellulaire, y compris la mitose et la méiose. [PC, EN]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9RE.2(a) Observe et décrit la division cellulaire (p. ex. la fission binaire, la mitose et la méiose) à l'aide de microscopes, de lames préparées ou de vidéos.</p> <p>9RE.2(b) Crée des représentations visuelles, dramatiques ou autres illustrant le processus fondamental de la division cellulaire qui fait partie du cycle cellulaire, y compris ce qui se produit dans la membrane cellulaire et dans le noyau.</p> <p>9RE.2(c) Reconnaît que le noyau d'une cellule détermine les processus cellulaires.</p> <p>9RE.2(d) Nomme les principaux changements survenus dans les connaissances scientifiques relatives à la croissance et la division de la cellule, y compris le rôle du microscope et d'autres technologies.</p> <p>9RE.2(e) Explique comment la théorie cellulaire rend compte de la division cellulaire.</p> <p>9RE.2(f) Compare la fission binaire, la mitose et la méiose et fait la distinction entre les processus de division cellulaire durant la méiose et la mitose, y compris la formation de cellules diploïdes et haploïdes.</p> <p>9RE.2(g) Établit un lien entre le cancer et les processus cellulaires.</p>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9RE.3 Décrire les processus et les conséquences de la reproduction sexuée et asexuée chez les plantes et les animaux. [EN]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9RE.3(a) Formule des questions à étudier ayant trait à la reproduction sexuée et asexuée chez les plantes.</p> <p>9RE.3(b) Compare les avantages et les inconvénients de la reproduction sexuée et asexuée chez une plante et un animal particulier de même que dans les populations de plantes et d'animaux.</p> <p>9RE.3(c) Décrit diverses méthodes de reproduction asexuée chez les espèces végétales (p. ex. l'écussonnage, le greffage, la fission, la production de spores, la fragmentation, la multiplication végétative) et en donne des exemples.</p> <p>9RE.3(d) Décrit diverses techniques de reproduction asexuée chez les espèces animales (p. ex. le bourgeonnement, la parthénogénèse) et en donne des exemples, p. ex. l'hydre, le puceron, le requin-marteau.</p> <p>9RE.3(e) Effectue une recherche sur l'application des connaissances et des techniques relatives aux méthodes de reproduction asexuée dans le secteur agricole de la Saskatchewan et en décrit les applications pratiques.</p> <p>9RE.3(f) Décrit le processus de la reproduction sexuée chez les espèces porte-graines, y compris les méthodes de pollinisation.</p> <p>9RE.3(g) Décrit des exemples de reproduction sexuée chez les espèces animales, y compris les espèces hermaphrodites, p. ex. poisson-clown, la vielle, l'escargot et le ver de terre.</p>

Sciences de la vie – La reproduction (RE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9RE.4 Analyser le processus de la reproduction humaine, y compris l'influence des techniques de reproduction et des méthodes de contraception. [EN, PD]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9RE.4(a) Pose des questions sur le processus de reproduction humaine.</p> <p>9RE.4(b) Compare la structure et la fonction des appareils de reproduction masculin et féminin, y compris le rôle des hormones.</p> <p>9RE.4(c) Décrit les principales étapes du développement humain, de la conception à la naissance, en faisant mention des indices de la grossesse, des chromosomes X et Y, du zygote, de l'embryon et du fœtus.</p> <p>9RE.4(d) Reconnaît l'existence d'autres perspectives culturelles, y compris celles des Premières Nations et des Métis, au sujet du caractère sacré, de l'interdépendance et du début de la vie humaine.</p> <p>9RE.4(e) Donne des exemples de connaissances scientifiques qui ont entraîné le développement de techniques de reproduction (p. ex. fécondation in vitro, insémination artificielle et transfert d'embryon) et de méthodes de contraception, p. ex. le condom, la pilule contraceptive, le diaphragme, le dispositif intra-utérin, la stérilisation et le contraceptif d'urgence.</p> <p>9RE.4(f) Examine les enjeux sociaux et culturels associés à l'utilisation des techniques de reproduction ou des méthodes de contraception chez les êtres humains et défend une position donnée sur un de ces enjeux.</p>

Sciences physiques – Les atomes et les éléments (AE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9AE.1 Distinguer les propriétés physiques des propriétés chimiques des substances courantes, y compris celles qui ont des applications domestiques, commerciales, industrielles et agricoles. [EN]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9AE.1(a) Montre sa connaissance des normes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) en identifiant les symboles SIMDUT qui représentent chaque catégorie, en donnant des exemples de substances dans chaque catégorie et en indiquant les risques et les mesures à prendre pour chaque catégorie.</p> <p>9AE.1(b) Explore les connaissances locales portant sur les propriétés de la matière et les utilisations traditionnelles de substances, y compris en médecine.</p> <p>9AE.1(c) Partage ses propres connaissances des propriétés physiques et chimiques de la matière.</p> <p>9AE.1(d) Effectue une recherche sur des matériaux courants et les décrit du point de vue de leurs propriétés physiques telles que l'odeur, la couleur, le point de fusion, le point d'ébullition, la densité, la solubilité, la ductilité, la forme des cristaux, la conductivité, la dureté, le lustre, la texture et la malléabilité.</p> <p>9AE.1(e) Classifie les substances que l'on trouve dans les applications domestiques, commerciales, industrielles et agricoles en fonction de leurs propriétés physiques et chimiques.</p> <p>9AE.1(f) Donne des exemples qui illustrent comment le besoin de nouveaux produits dans la société peut encourager la recherche scientifique et le développement technologique fondés sur la connaissance des propriétés physiques et chimiques de la matière.</p> <p>9AE.1(g) Examine les changements qui se produisent dans les propriétés des matériaux et détermine ceux qui indiquent des changements chimiques, p. ex. le changement de couleur ou d'odeur, la formation d'un gaz ou d'un précipité, la libération ou l'absorption d'énergie thermique.</p> <p>9AE.1(h) Utilise correctement et en toute sécurité l'équipement, les outils et les matériaux dans le cadre de la recherche sur les propriétés physiques et chimiques des substances.</p> <p>9AE.1(i) Énonce une conclusion, à partir des données expérimentales, qui appuie ou réfute une idée initiale ayant trait à sa compréhension des propriétés physiques et chimiques de la matière.</p> <p>9AE.1(j) Fait la distinction entre les propriétés physiques et chimiques de la matière ainsi qu'entre les changements physiques et chimiques qui se produisent dans la matière, à partir de résultats observables.</p> <p>9AE.1(k) Donne des exemples pour illustrer le fait qu'une variété d'individus et de groupes exercent des activités associées aux sciences et aux technologies de la chimie en Saskatchewan.</p>

Sciences physiques – Les atomes et les éléments (AE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9AE.2 Analyser l'historique des théories de la structure de la matière y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le modèle de Dalton; • le modèle de Thomson; • le modèle de Rutherford; • le modèle de l'atome de Bohr. <p>[EN]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9AE.2(a) Propose des explications personnelles en ce qui concerne la structure et la composition de la matière.</p> <p>9AE.2(b) Se sert de la terminologie scientifique pertinente pour décrire les atomes et les éléments, p. ex. masse, charge, électron, proton, neutron, noyau, atome, molécule, élément, composé, neutre, positif, négatif, ion, isotope et tableau périodique.</p> <p>9AE.2(c) Décrit le point de vue des Premières Nations et des Métis sur la nature et la structure de la matière.</p> <p>9AE.2(d) Détermine les changements majeurs survenus dans notre compréhension de la matière, changements qui ont permis d'expliquer de façon plus détaillée la structure et la composition de l'atome, y compris le modèle de l'atome de Bohr.</p> <p>9AE.2(e) Construit des modèles pour illustrer la structure et les composantes de la matière, y compris les principaux modèles de l'atome proposés au fil de l'histoire (p. ex. les modèles de Dalton, Thomson, Rutherford et Bohr), en s'appuyant sur l'information trouvée dans diverses sources.</p> <p>9AE.2(f) Évalue les processus individuels et collectifs utilisés dans la planification et l'achèvement d'une tâche portant sur la construction de modèles d'atomes et de molécules.</p> <p>9AE.2(g) Discute des avantages et des inconvénients des modèles en sciences en s'appuyant sur des modèles de l'atome proposés dans le passé et aujourd'hui.</p> <p>9AE.2(h) Donne des exemples de technologies qui ont amélioré, encouragé ou rendu possible la recherche scientifique sur la structure de l'atome, p. ex. le microscope, le tube cathodique et le spectromètre de masse.</p> <p>9AE.2(i) Pose de nouvelles questions et soulève de nouveaux problèmes découlant de ce qu'il ou elle a appris sur la structure de l'atome, p. ex. Pourquoi différentes molécules contenant les mêmes éléments se comportent-elles différemment? Comment les atomes tiennent-ils ensemble dans une molécule? Y a-t-il des particules plus petites que les électrons, les protons et les neutrons?</p>

Sciences physiques – Les atomes et les éléments (AE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9AE.3 Montrer qu'il ou elle comprend la classification des substances pures (éléments et composés), y compris le développement et la nature du tableau périodique. [EN]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9AE.3(a) Fait la distinction entre les éléments, les composés et les mélanges (mélanges mécaniques et solutions), en se servant des termes homogènes et hétérogènes.</p> <p>9AE.3(b) Classifie les substances pures en tant qu'éléments ou composés.</p> <p>9AE.3(c) Représente visuellement et de façon significative, un ou plusieurs éléments et inclut l'information pertinente telle que le nom, le numéro atomique, les utilisations possibles et l'historique de l'élément.</p> <p>9AE.3(d) Donne des exemples d'éléments courants (p. ex. les 18 premiers éléments et K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, I, Ag, Sn, Au, W, Hg, Pb et U), et compare leur structure atomique et leurs propriétés physiques et chimiques.</p> <p>9AE.3(e) Détermine et évalue les applications possibles de notre connaissance des caractéristiques des éléments, p. ex. comprendre que les engrais sont une application possible de la science des éléments, et évaluer l'utilisation possible d'éléments donnés lorsque vient le temps de choisir un engrais.</p> <p>9AE.3(f) Rédige et interprète le symbole ou la formule chimique d'éléments et de composés courants et indique le nombre d'atomes dans des composés donnés, p. ex. He, Na, C, H₂O, H₂O₂, CO, CO₂, CaCO₃, SO₂, FeO, NO₂, O₃, CH₄, NH₃, NaHCO₃, KCl, HCl, H₂SO₄, ZnO et NaCl.</p> <p>9AE.3(g) Construit des représentations des modèles des 18 premiers éléments tels que conçus par Bohr.</p> <p>9AE.3(h) Retracer l'évolution historique du tableau périodique moderne et le compare à d'autres classifications possibles des éléments.</p> <p>9AE.3(i) Utilise le concept de système comme un outil qui permet d'interpréter la structure organisationnelle et les régularités dans le tableau périodique, y compris les périodes, les groupes (familles), la masse atomique (nombre de masse), le numéro atomique, les métaux, les non-métaux et les métalloïdes.</p> <p>9AE.3(j) Prédit les propriétés physiques et chimiques d'un élément ou d'une famille d'éléments (p. ex. métal alcalin, métal alcalino-terreux, hydrogène, halogène, gaz rare et métal de transition) selon sa position sur le tableau périodique.</p> <p>9AE.3(k) Donne des exemples de connaissances scientifiques portant sur la nature des atomes et des éléments qui ont mené au développement de technologies permettant l'extraction des ressources en Saskatchewan, p. ex. la production d'engrais, de suppléments minéraux et d'agents industriels requièrent une connaissance de la chimie.</p> <p>9AE.3(l) Détermine le nombre de protons et d'électrons dans un atome, étant donné le numéro atomique de l'élément.</p> <p>9AE.3(m) Détermine le nombre d'électrons, de protons et de neutrons de l'isotope d'un élément, étant donné le numéro atomique et le nombre de masse de l'élément.</p> <p>9AE.3(n) Discute de la différence entre les termes loi et théorie en sciences en se rapportant à la loi périodique et la théorie atomique de la matière.</p>

Sciences physiques – Les caractéristiques de l'électricité (CE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9CE.1 Démontrer et analyser les caractéristiques d'une charge électrostatique et de l'électricité dynamique. [PC, EN, RPT]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9CE.1(a) Pose des questions à étudier sur la charge électrostatique et sur l'électricité dynamique.</p> <p>9CE.1(b) Recueille des indices du transfert des charges électrostatiques, y compris la charge par friction, par conduction, par induction et la décharge électrostatique, et représente ces processus par écrit et visuellement.</p> <p>9CE.1(c) Énonce les propriétés des charges électrostatiques.</p> <p>9CE.1(d) Examine comment les récits et légendes des Premières Nations et des Métis soulignent l'importance des éclairs.</p> <p>9CE.1(e) Utilise un processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire un dispositif destiné à détecter une charge électrostatique telle qu'un électroscope, et en évalue la fiabilité.</p> <p>9CE.1(f) Explique comment se produit une charge électrostatique dans certains matériaux courants tels que la flanelle, la fourrure, le bois, le plastique, le caoutchouc et le métal, en ce qui concerne le transfert d'électrons.</p> <p>9CE.1(g) Explique le fonctionnement de technologies fondées sur la connaissance scientifique de la charge et de la décharge électrostatique, p. ex. filtre à air, adoucissant pour le linge, paratonnerre, peinture pour véhicule, film étirable, bracelet de mise à la terre, générateur de Van de Graaff et photocopieur.</p> <p>9CE.1(h) Donne un aperçu des contributions de diverses cultures aux connaissances modernes sur la charge électrostatique et l'électricité dynamique, p. ex. Thales, Robert Boyle, Benjamin Franklin, Michael Faraday, Nikola Tesla, Georg Ohm, Alessandro Volta, André-Marie Ampère, James Wimshurst et Robert Van de Graaff.</p> <p>9CE.1(i) Nomme les dangers que peuvent représenter pour le corps humain une charge et une décharge électrostatiques ainsi que l'électricité dynamique, et discute de technologies telles que la mise à la terre, le fusible et le disjoncteur, qui sont conçues pour minimiser ces dangers.</p> <p>9CE.1(j) Décrit le passage de la charge dans un circuit électrique en faisant référence à la théorie particulaire de la matière.</p> <p>9CE.1(k) Fait une recherche sur les carrières qui exigent une connaissance de la charge électrostatique et de l'électricité dynamique.</p>

Sciences physiques – Les caractéristiques de l'électricité (CE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9CE.2 Analyser les rapports entre la tension, l'intensité et la résistance dans les circuits en série et en parallèle.</p> <p>[PC, EN, RPT]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9CE.2(a) Montre l'importance d'utiliser des termes précis en science et en technologie en établissant des définitions opérationnelles des concepts de tension, résistance et intensité.</p> <p>9CE.2(b) Conçoit et mène en toute sécurité une recherche pour déterminer la résistance de divers matériaux tels qu'un fil de cuivre, un fil de nichrome, le graphite, un tube de caoutchouc, le bois, le verre, l'eau distillée et une solution ionique.</p> <p>9CE.2(c) Fait la distinction entre conducteurs, isolants et supraconducteurs.</p> <p>9CE.2(d) Démontre la fonction des interrupteurs et des résistances variables dans les circuits en série et en parallèle, et donne des exemples d'interrupteurs et de résistances variables dans la vie quotidienne.</p> <p>9CE.2(e) Modélise les caractéristiques des circuits en série et en parallèle à l'aide d'analogies ou de représentations visuelles ou physiques.</p> <p>9CE.2(f) Construit une variété de circuits en série et en parallèle, utilise un ampèremètre, un voltmètre ou un multimètre avec précision et en toute sécurité pour mesurer l'intensité et la tension dans ces circuits et décèle des sources d'erreurs possibles lors de la lecture des mesures sur un voltmètre, un ampèremètre ou un multimètre.</p> <p>9CE.2(g) Présente sous forme de tableaux et de graphiques les données provenant des recherches effectuées sur la tension, l'intensité et la résistance dans les circuits en série et en parallèle.</p> <p>9CE.2(h) Calcule les valeurs inconnues dans les circuits électriques en utilisant la loi d'Ohm ($I = V/R$).</p> <p>9CE.2(i) Dessine des schémas de circuits en série et en parallèle qui comprennent une source d'énergie, un interrupteur et diverses charges en utilisant des symboles normalisés.</p> <p>9CE.2(j) Reformule des questions sur les circuits électriques de façon à pouvoir les vérifier scientifiquement, p. ex. une question telle que : Pourquoi est-ce qu'on utilise des circuits en parallèle dans l'installation électrique d'une maison? deviendra Comment la tension et l'intensité dans un circuit en série diffèrent-elles de la tension et de l'intensité dans un circuit en parallèle?</p>

Sciences physiques – Les caractéristiques de l'électricité (CE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9CE.3 Évaluer les principes de fonctionnement, le coût et l'efficacité de dispositifs qui produisent ou qui utilisent de l'énergie électrique. [EN, RPT]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9CE.3(a) Explique les transformations d'énergie qui ont lieu dans les dispositifs qui produisent ou qui utilisent la lumière, la chaleur, le son, le mouvement et les effets magnétiques, p. ex. grille-pain, ampoule électrique, thermocouple, four, réfrigérateur, téléviseur, sèche-cheveux, bouilloire, éventail, couverture électrique, jouet télécommandé.</p> <p>9CE.3(b) Applique un processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et évaluer, en collaboration avec des camarades, un prototype de moteur électrique qui répond à des critères établis par les élèves ou qui résout un problème défini par les élèves.</p> <p>9CE.3(c) Calcule l'efficacité de dispositifs courants de conversion d'énergie en s'appuyant sur les données qui lui sont fournies et en expliquant pourquoi le dispositif n'est pas cent pour cent efficace.</p> <p>9CE.3(d) Interprète le taux de rendement énergétique d'appareils ménagers vendus au Canada et calcule leur coût de fonctionnement en Saskatchewan sur une période donnée, en déterminant la puissance nominale et en utilisant la formule $\text{Coût} = P \times t \times \text{taux}$.</p> <p>9CE.3(e) Évalue la conception et le fonctionnement d'un appareil électroménager en tenant compte de critères précis, tels que le coût et ses répercussions sur la vie quotidienne et sur l'environnement, et propose d'autres conceptions pour minimiser ces répercussions.</p> <p>9CE.3(f) Trouve et propose des explications pour justifier les variations dans le coût mensuel de l'énergie électrique utilisée par un ménage ou une entreprise.</p> <p>9CE.3(g) Prend des décisions avisées quant à son usage personnel d'appareils électriques en tenant compte des avantages et des inconvénients sociaux et environnementaux.</p> <p>9CE.3(h) Propose un plan d'action pour réduire la consommation d'énergie électrique en Saskatchewan, en tenant compte des besoins humains et environnementaux.</p>

Sciences physiques – Les caractéristiques de l'électricité (CE)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9CE.4 Analyser les répercussions des méthodes de production et de distribution de l'énergie électrique à petite et grande échelle, utilisées dans le passé, présentement, et qui pourraient être utilisées dans l'avenir en Saskatchewan. [PD, TK]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9CE.4(a) Donne des exemples qui illustrent comment les avancées technologiques liées à la production et la distribution de l'énergie électrique ont eu et continuent d'avoir des effets sur sa vie et sur sa communauté, y compris la consommation de l'électricité sur les réserves, les terres traditionnelles et la vie traditionnelle en Saskatchewan.</p> <p>9CE.4(b) Compare des exemples de technologies mises au point dans le passé et présentement pour produire et emmagasiner l'énergie électrique (p. ex. cellules électrochimiques, piles humides, piles sèches et batteries) et classe ces technologies selon qu'il s'agit de piles primaires ou d'accumulateurs (piles secondaires).</p> <p>9CE.4(c) Illustre et décrit le transfert et la conversion de l'énergie transmise d'une centrale électrique aux foyers de la Saskatchewan, y compris le rôle des transformateurs.</p> <p>9CE.4(d) Décrit des perspectives scientifiques, technologiques, sociales et environnementales associées aux méthodes de production et de distribution de l'énergie électrique à grande échelle, utilisées dans le passé, présentement et qui pourraient être utilisées dans l'avenir en Saskatchewan, p. ex. barrages hydroélectriques, centrales thermiques alimentées au charbon et au gaz naturel, éoliennes, centrales d'énergie solaire ou d'énergie nucléaire.</p> <p>9CE.4(e) Évalue les données et les sources d'information liées à diverses méthodes de production d'électricité en Saskatchewan, y compris les sources d'énergie de remplacement telles que l'énergie géothermique, la biomasse, le charbon propre et la coproduction, à l'aide de critères définis par les élèves.</p>

Sciences de la Terre et l'espace – L'exploration de notre univers (EU)

Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9EU.1 Étudier le mouvement et les caractéristiques des corps astronomiques de notre système solaire et de l'univers. [EN]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9EU.1(a) Pose des questions sur les caractéristiques des corps astronomiques et sur les rapports entre eux.</p> <p>9EU.1(b) Observe et détermine la trajectoire des principaux corps visibles dans le ciel nocturne.</p> <p>9EU.1(c) Explique le mouvement apparent, y compris le mouvement rétrograde des corps célestes, p. ex. Soleil, Lune, planètes, comètes et astéroïdes.</p> <p>9EU.1(d) Crée une représentation physique ou visuelle du mouvement apparent des corps célestes, y compris du mouvement rétrograde, vu de divers endroits dans notre système solaire.</p> <p>9EU.1(e) Compare l'efficacité de divers modèles des mouvements planétaires élaborés dans le passé et de nos jours, y compris les modèles géocentrique et héliocentrique, pour expliquer les phénomènes astronomiques observés.</p> <p>9EU.1(f) Décrit et explique le rôle de l'expérimentation, la collecte de données, la découverte de liens, la proposition d'explications et l'imagination dans le développement des connaissances scientifiques portant sur le système solaire et l'univers, p. ex. expliquer comment des données fournies par l'astronomie, la radioastronomie, l'astronomie par satellite et l'exploration du Soleil, des planètes, des lunes et des astéroïdes par satellite contribuent à notre connaissance du système solaire.</p> <p>9EU.1(g) Effectue une expérience, une simulation ou une démonstration pour étudier le mouvement ou les caractéristiques d'un ou de plusieurs astres.</p> <p>9EU.1(h) Compare la composition et les caractéristiques physiques des corps astronomiques du système solaire y compris les planètes, les comètes, les astéroïdes et les météores, à l'aide de la terminologie scientifique et des unités appropriées, p. ex. année-lumière, unités astronomiques.</p> <p>9EU.1(i) Décrit les effets des phénomènes solaires sur la Terre, y compris les taches solaires, les éruptions solaires et le rayonnement solaire.</p> <p>9EU.1(j) Classifie les principales composantes de l'univers, y compris les étoiles, les quasars, les trous noirs, les nébuleuses et les galaxies, selon leurs caractéristiques distinctives.</p> <p>9EU.1(k) Organise les données recueillies sur les caractéristiques des principales composantes du système solaire ou de l'univers à l'aide de tableaux, tableurs, représentations graphiques et diagrammes.</p> <p>9EU.1(l) Fait une prédiction ou une hypothèse au sujet d'un phénomène astronomique en s'appuyant sur de l'information générale ou sur l'observation de faits répétitifs, p. ex. prédire la prochaine visite d'une comète d'après l'observation des apparitions passées.</p> <p>9EU.1(m) Établit des liens entre ses activités personnelles et diverses poursuites scientifiques et technologiques, d'une part, et des disciplines scientifiques spécifiques et des domaines d'études interdisciplinaires, d'autre part, p. ex. établir des liens entre l'analyse de météorites ou de matériaux lunaires et la chimie et la géologie.</p>

Sciences de la Terre et l'espace – L'exploration de notre univers (EU)

<p align="center">Résultats d'apprentissage obligatoires</p>	<p align="center">Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i></p>
<p><i>L'élève devra :</i> 9EU.2 Analyser les théories scientifiques élaborées pour expliquer la formation et l'évolution de notre système solaire et de l'univers. [EN]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9EU.2(a) Décrit les théories scientifiques visant à expliquer la formation du système solaire, y compris les planètes, les lunes, les astéroïdes et les comètes.</p> <p>9EU.2(b) Décrit les théories et les modèles de l'origine et de l'évolution de l'univers ainsi que les données d'observation qui appuient ces théories, p. ex. le décalage des galaxies vers le rouge, le fonds diffus cosmologique et l'abondance des éléments lumineux.</p> <p>9EU.2(c) Représente visuellement le cycle de vie des étoiles en utilisant la terminologie scientifique pertinente et détermine les forces et les faiblesses de cette représentation.</p> <p>9EU.2(d) Explique le besoin de nouvelles données pour continuellement mettre à l'épreuve les théories actuelles, p. ex. expliquer le besoin de nouvelles données obtenues au moyen de télescopes dans l'espace et d'observations rapprochées par satellite qui peuvent confirmer, corriger ou rejeter les inférences existantes basées sur des observations faites à partir de la Terre.</p> <p>9EU.2(e) Pose de nouvelles questions et signale de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris au sujet des origines de l'univers, p. ex. Quelles sont les limites des voyages dans l'espace? Quel âge a l'univers? La Terre est-elle le seul endroit habitable pour les êtres humains?</p>
<p><i>L'élève devra :</i> 9EU.3 Examiner comment diverses cultures, passées et présentes, y compris celles des Premières Nations et des Métis, comprennent ou représentent les phénomènes astronomiques. [PC]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9EU.3(a) Décrit les points de vue des Premières Nations et des Métis sur l'origine du système solaire et de l'univers.</p> <p>9EU.3(b) Détermine comment les récits des Premières Nations et des Métis expriment les visions du monde de ces cultures en ce qui a trait aux phénomènes astronomiques.</p> <p>9EU.3(c) Explique l'importance accordée par de nombreuses personnes et cultures aux solstices d'été et d'hiver et aux équinoxes de printemps et d'automne.</p> <p>9EU.3(d) Nomme les caractéristiques communes que l'on retrouve dans les récits passés et présents décrivant l'origine du monde selon diverses cultures et dans la littérature fantastique.</p>

Sciences de la Terre et l'espace – L'exploration de notre univers (EU)

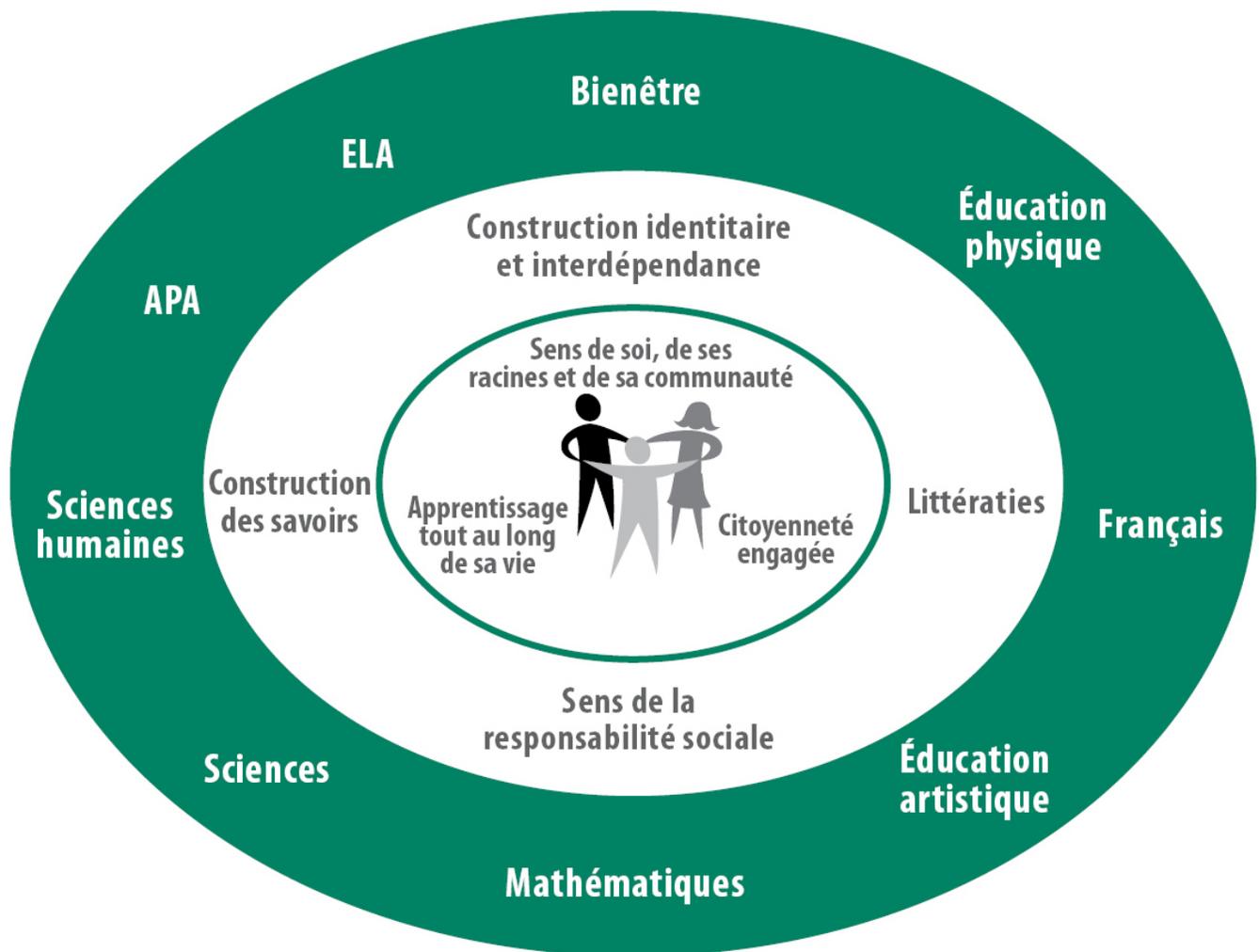
Résultats d'apprentissage obligatoires	Indicateurs de réalisation <i>Suggestions pour déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage</i>
<p><i>L'élève devra :</i></p> <p>9EU.4 Analyser les moyens que possèdent les êtres humains pour explorer et comprendre l'univers, y compris les technologies et les programmes qui soutiennent cette exploration. [PD, RPT]</p>	<p><i>L'élève :</i></p> <p>9EU.4(a) Détermine les principaux progrès réalisés grâce aux programmes spatiaux canadiens, américains et autres qui ont permis à des vaisseaux habités et non habités d'explorer le système solaire et l'univers.</p> <p>9EU.4(b) Se sert d'un processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et évaluer un prototype de véhicule spatial habitable qui pourrait aider à explorer une destination située au-delà de notre système solaire et choisie par l'élève.</p> <p>9EU.4(c) Signale les facteurs physiques et psychologiques qui pourraient faire obstacle à l'exploration de l'univers au-delà du système solaire interne et à la vie dans l'espace.</p> <p>9EU.4(d) Calcule pour une vitesse donnée, le temps théorique de voyage requis pour se rendre à une étoile ou à un autre corps céleste éloigné.</p> <p>9EU.4(e) Effectue une recherche appropriée et défend une position donnée sur les avantages économiques et sociétaux de l'exploration spatiale.</p> <p>9EU.4(f) Décrit des technologies particulières conçues pour explorer les phénomènes naturels, étendre les capacités humaines ou résoudre des problèmes pratiques liés à l'exploration et à la compréhension de l'univers, p. ex. quadrant, astrolabe, arbalète, télescope optique, carte du ciel, radiotélescope, satellite, télescope dans l'espace, sonde non habitée et robotique.</p> <p>9EU.4(g) Décrit et applique des techniques pour déterminer la position d'objets dans l'espace à l'aide de l'azimut et de l'altitude ou de la déclinaison et de l'ascension droite.</p> <p>9EU.4(h) Donne des exemples qui montrent comment, au Canada, les gouvernements, les universités, et les entreprises privées soutiennent ou parrainent des projets de recherche scientifique et technologique.</p> <p>9EU.4(i) Fait une recherche sur les carrières scientifiques au Canada, p. ex. astronaute, astrophysicien ou astrophysicienne, technologue des matériaux, pilote et programmeur ou programmeuse en informatique.</p> <p>9EU.4(j) Décrit les effets positifs et négatifs possibles d'une réalisation scientifique ou technologique donnée et explique pourquoi une solution pratique nécessite un compromis entre des priorités rivales, p. ex. décrire des effets tels que les retombées des technologies de l'espace dans la vie de tous les jours et l'utilisation militaire possible de l'exploration dans l'espace, et reconnaître le besoin d'évaluer ces effets.</p>

Les sciences et les autres matières

Toute pensée est contextualisée!

Donc l'élève qui vit un apprentissage et une évaluation contextualisés développe une compréhension plus approfondie, peut faire le transfert de ses connaissances et a un ancrage pour une étude interdisciplinaire.

Le contexte fournit une signification, une pertinence et une utilité à l'apprentissage. L'élève qui apprend les sciences en contexte devient responsable de son apprentissage et engagé dans celui-ci. Il peut faire des liens avec son vécu et trouver l'apprentissage plus signifiant. Ces liens permettent également à l'élève de faire des liens entre les résultats d'apprentissage en sciences ainsi qu'entre les apprentissages en sciences et les autres matières. Plus l'élève fera l'expérience de liens variés et forts, plus son apprentissage sera approfondi.



Aperçu des trois niveaux scolaires

8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année
Sciences de la vie		
Les cellules, les tissus, les organes et les systèmes (CS)	La reproduction (RE)	
8CS.1 Décrire les caractéristiques des cellules et comparer les caractéristiques structurales et fonctionnelles des cellules végétales et animales. [EN]	9RE.1 Décrire les fonctions de l'ADN, des gènes et des chromosomes dans la conservation et le transfert du matériel génétique. [PC, PD]	
8CS.2 Montrer qu'il ou elle sait se servir avec compétence d'un microscope à lumière complexe pour observer les cellules végétales et animales. [EN]	9RE.2 Observer et décrire l'importance des processus de reproduction cellulaire, y compris la mitose et la méiose. [PC, EN]	
8CS.3 Expliquer les relations structurales et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes d'organes chez l'être humain. [PC, EN]	9RE.3 Décrire les processus et les conséquences de la reproduction sexuée et asexuée chez les plantes et les animaux. [EN]	
8CS.4 Analyser comment l'interdépendance des systèmes d'organes contribue au bon fonctionnement du corps humain. [PC, PD, EN]	9RE.4 Analyser le processus de la reproduction humaine, y compris l'influence des techniques de reproduction et des méthodes de contraception. [EN, PD]	

Sciences physiques		
L'optique et la vue (OP)	Les atomes et les éléments (AE)	Réactions chimiques (RC)
8OP.1 Nommer et décrire, au moyen de l'expérimentation, les propriétés de la lumière visible, y compris : <ul style="list-style-type: none"> • la propagation rectilinéaire; • la réflexion; • la réfraction. [EN]	9AE.1 Distinguer les propriétés physiques des propriétés chimiques de substances courantes, y compris celles qui ont des applications domestiques, commerciales, industrielles et agricoles. [EN]	10RC.1 Explorer les caractéristiques des réactions chimiques, y compris le rôle des changements d'énergie.
8OP.2 Explorer les propriétés et les applications des technologies liées à l'optique, y compris les miroirs et les lentilles concaves et convexes. [EN, RPT]	9AE.2 Analyser l'historique des théories de la structure de la matière jusques et y compris : <ul style="list-style-type: none"> • le modèle de Dalton; • le modèle de Thomson; • le modèle de Rutherford; • le modèle de l'atome de Bohr. [EN]	10RC.2 Examiner les formules et composés chimiques ioniques et moléculaires communs, à l'oral et à l'écrit, y compris les acides et les bases. [EN]

<p>8OP.3 Comparer la nature de la vue humaine et ses propriétés à celles de dispositifs optiques et à la vue dans d'autres organismes vivants. [PC, EN]</p>	<p>9AE.3 Montrer qu'il ou elle comprend la classification des substances pures (éléments et composés), y compris le développement et la nature du tableau périodique. [EN]</p>	<p>10RC.3 Représenter les réactions chimiques et la loi de la conservation de la masse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • symboliquement; • à l'aide de modèles; • à l'aide de mots; • à l'aide d'équations squelettes et d'équations chimiques équilibrées. [PD, EN]
<p>8OP.4 Évaluer les effets des technologies à base de rayonnement électromagnétique sur soi et sur la communauté. [PC, PD, EN]</p>		<p>10RC.4 Examiner la vitesse des réactions chimiques et les facteurs qui l'influencent. [EN]</p>

8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année
Sciences physiques		
Les forces, les fluides et la densité (FFD)	Les caractéristiques de l'électricité (CE)	Force et mouvement dans notre monde (FM)
<p>8FFD.1 Étudier et représenter la densité des solides, des liquides et des gaz en s'appuyant sur le modèle particulaire de la matière.</p>	<p>9CE.1 Démontrer et analyser les caractéristiques d'une charge électrostatique et de l'électricité dynamique.</p>	<p>10FM.1 Explorer le développement des technologies reliées au mouvement et leurs effets sur soi et la société.</p>
<p>8FFD.2 Examiner les effets des forces qui s'exercent dans et sur un objet dans les fluides, y compris la poussée (ou force de flottabilité). [EN, RPT]</p>	<p>9CE.2 Analyser les rapports entre la tension, l'intensité et la résistance dans les circuits en série et en parallèle. [PC, EN, RPT]</p>	<p>10FM.2 Examine le mouvement des objets qui se déplacent à une vitesse constante et dans un mouvement rectiligne.</p>
<p>8FFD.3 Étudier et décrire les propriétés physiques des fluides (liquides et gaz), y compris la viscosité et la compressibilité. [EN]</p>	<p>9CE.3 Évaluer les principes de fonctionnement, le coût et l'efficacité de dispositifs qui produisent ou qui utilisent de l'énergie électrique. [EN, RPT]</p>	<p>10FM.3 Explore le mouvement rectiligne d'objet uniformément accéléré.</p>
<p>8FFD.4 Nommer et interpréter les principes scientifiques qui sous-tendent le fonctionnement des circuits de fluides naturels et construits. [PC, EN]</p>	<p>9CE.4 Analyser les répercussions des méthodes de production et de distribution de l'énergie électrique à petite et grande échelle, utilisées dans le passé, présentement, et qui pourraient être utilisées dans l'avenir en Saskatchewan. [PD, TK]</p>	<p>10FM.4 Analyser la relation entre les forces et le mouvement des objets à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une dimension; • deux dimensions.
Sciences de la Terre et de l'espace		

Les systèmes hydrographiques de la Terre (SH)	L'exploration de notre univers (EU)	Climat et dynamique des écosystèmes (CDE)
<p>8SH.1 Analyser les effets des changements apportés par la nature et par l'être humain à la distribution et aux caractéristiques de l'eau dans les écosystèmes locaux, régionaux et nationaux. [PC, PD, EN]</p>	<p>9EU.1 Étudier le mouvement et les caractéristiques des corps astronomiques de notre système solaire et de l'univers. [EN]</p>	<p>10CDE.1 Évaluer les effets de l'activité humaine sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la durabilité des écosystèmes; • le climat local, régional et mondial.
<p>8SH.2 Examiner comment le vent, l'eau et la glace ont façonné et continuent de façonner le paysage canadien. [PD, EN]</p>	<p>9EU.2 Analyser les théories scientifiques élaborées pour expliquer la formation et l'évolution de notre système solaire et de l'univers. [EN]</p>	<p>10CDE.2 Examiner les divers mécanismes du système climatique de la Terre, y compris le rôle de l'effet de serre naturel.</p>
<p>8SH.3 Analyser les facteurs naturels et les pratiques humaines qui influent sur la productivité et la distribution des espèces dans les environnements aquatiques d'eau douce et d'eau salée. [PC, PD, EN]</p>	<p>9EU.3 Examiner comment diverses cultures, passées et présentes, y compris celles des Premières Nations et des Métis, comprennent ou représentent les phénomènes astronomiques. [PC]</p>	<p>10CDE.3 Examine la biodiversité par l'analyse des interactions entre les populations dans les communautés.</p>
	<p>9EU.4 Analyser les moyens que possèdent les êtres humains pour explorer et comprendre l'univers, y compris les technologies et les programmes qui soutiennent cette exploration. [PD, RPT]</p>	<p>10CDE.4 Spécifier le rôle des mécanismes de rétroaction dans :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les cycles biogéochimiques; • le maintien de la stabilité des écosystèmes.

Lexique

Appareil ou systèmes d'organes : Différents organes et tissus forment ensemble un système d'organes. Un système d'organes est caractérisé par sa fonction globale. On retrouve 10 grands systèmes d'organes dans le corps humain, par exemple : reproduction, respiratoire, digestif, urinaire, immunitaire.

Efficacité : Rapport de l'énergie utile produite à la quantité d'énergie totale fournie à un système donné.

Fission binaire : Forme de reproduction asexuée dans laquelle une cellule mère se divise exactement en deux cellules identiques parfaitement individualisées. Chacune des cellules a la capacité de croître jusqu'à la taille d'une cellule mère.

Matière : Une matière extraite de la nature ou produite par la nature, et qui est utilisée dans la production de produits finis ou comme source d'énergie. La matière est à l'état brut dans la nature.

Matière première : Un matériau ou une substance intervenant dans la production des biens intermédiaires et de produits finis. Il existe une multitude de matières premières : le pétrole, le fer et le bois en font partie.

Matériau : Ensemble des éléments nécessaires à la construction d'un ouvrage ou d'un prototype ou encore nécessaire pour faire une expérience. Le matériau provient de la matière, bien sûr, mais il est organisé. Exemple de matière : le sable et exemple de matériau : un parpaing.

Organe : Partie d'un corps vivant qui remplit une fonction particulière (le cœur, les reins, poumons,...). Le corps humain est constitué par de nombreux organes qui ont des relations entre eux.

Propriété chimique : Propriété d'une substance qui sert à décrire le comportement d'une substance lorsqu'elle prend part à une réaction chimique (p. ex. réaction en présence d'un tison, oxydation, etc.).

Propriété physique : Propriété d'une substance qui est constatée lors d'un changement **sans que la nature de la substance soit modifiée** (p. ex. point d'ébullition, couleur, solubilité, texture, etc.).

Variable dépendante : Dans une expérience, c'est quelque chose qui peut être mesuré et dont la valeur peut changer en fonction de l'expérience.

Variable indépendante : Dans une expérience, c'est quelque chose qui peut être changé par l'expérimentateur afin de produire un effet.

Bibliographie

Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. New York, NY: Teachers College Press.

Alberta Education. (2005). *Safety in the science classroom*. AB: Auteur.

Brophy, J. & Alleman, J. (1991). A caveat: Curriculum integration isn't always a good idea. *Educational Leadership*, 49, 66.

Conseil canadien sur l'apprentissage. (2007). *Redéfinir le mode d'évaluation de l'apprentissage chez les Autochtones. Rapport sur l'apprentissage au Canada 2007*. Ottawa, ON: Auteur. <http://www.ccl-cca.ca/CCL/Reports/RedefiningSuccessInAboriginalLearning/RedefiningSuccessModels-2.html>.

Conseil international pour la science. (2002). *ICSU series on science for sustainable development No 4: Science, traditional knowledge and sustainable development*. Paris, France: Auteur.
lscu.org/publications/reports_and_reviews/science_traditional_knowledge/science_traditional_knowledge.pdf. Site consulté le 12 août 2015.

Conseil des ministres de l'Éducation, Canada. (2008). *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature*. Disponible en ligne à : <http://publications.cmec.ca/science/framework/index.htm>.

Conseil des ministres de l'Éducation, Canada. (1997). *Cadre commun pancanadien des résultats d'apprentissage aux sciences M à 12*. Toronto, ON: Auteur.

Copple, C. & Bredekamp, S. (Eds.). (2009). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8 (3rd ed.)*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.

Di Giuseppe, M. (Ed). (2007). *Science education: A summary of research, theories, and practice: A Canadian perspective*. Toronto, ON: Thomson Nelson.

Education Review Office. (1996). *Science in schools – Implementing the 1995 science curriculum (5)*. Wellington: Crown Copyright.

Flick, L. & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1, 39-60.

International Technology Education Association. (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: National Science Foundation.

Kluger-Bell, B. (2000). *Recognizing inquiry: Comparing three hands-on teaching techniques*. In *Inquiry – Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 Classroom (Foundations – A monograph for professionals in science, mathematics and technology education. Vol. 2)*. Washington, DC: National Science Foundation.

Kwan, T. & Texley, J. (2003). *Inquiring safely: A guide for middle school teachers*. Arlington, VA: NSTA Press.

Ministère de l'Éducation de la Saskatchewan. (2009). *Tronc commun : Principes, répartition de temps et allocation des crédits pour les écoles fransaskoises*. Regina : Ministère de l'Éducation de la Saskatchewan. Disponible en ligne à : <http://education.gov.sk.ca/tronc-commun-pour-les-ecoles-fransaskoises> (Site consulté le 2 août 2015).

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council. (2006). *America's lab report: Investigations in high school science*. Washington, DC: National Academy Press.

National Science Teachers Association (NSTA). 2007. *NSTA position statement: The integral role of laboratory investigations in science instruction*. Disponible en ligne à :

<http://www.nsta.org/about/positions/laboratory.aspx>.

National Science Teachers Association (NSTA). 2008. *NSTA position statement: Responsible use of live animals and dissection in the science classroom*. Disponible en ligne à :

<http://www.nsta.org/about/positions/animals.aspx>.

Formulaire de rétroaction

Le ministère de l'Éducation est heureux de recueillir vos impressions de ce programme d'études et vous invite à remplir et à renvoyer ce formulaire de rétroaction.

1. Veuillez indiquer votre rôle dans la communauté d'apprentissage :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> parent | <input type="checkbox"/> enseignant(e) |
| <input type="checkbox"/> enseignant(e)-ressource | <input type="checkbox"/> conseiller/conseillère d'orientation |
| <input type="checkbox"/> administrateur/administratrice d'école | <input type="checkbox"/> membre du conseil scolaire |
| <input type="checkbox"/> enseignant(e)-bibliothécaire | <input type="checkbox"/> membre du conseil école-communauté |
| <input type="checkbox"/> autre _____ | |

Dans quel but avez-vous consulté ou utilisé ce programme d'études?

2. Veuillez réagir aux énoncés suivants en entourant la cote que vous leur accordez :

Le contenu du programme d'études est :	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Tout à fait en désaccord
approprié à l'usage envisagé	1	2	3	4
approprié à l'usage que je vais en faire	1	2	3	4
clair et bien organisé	1	2	3	4
visuellement attrayant	1	2	3	4
informatif	1	2	3	4

3. Expliquez quels aspects vous avez trouvés :

Les plus utiles :

Les moins utiles :

4. Commentaires supplémentaires :

6. Facultatif :

Nom : _____

École : _____

Tél. : _____ Téléc. : _____

Courriel : _____

Merci d'avoir pris le temps pour cette importante rétroaction.

Veillez renvoyer le formulaire une fois rempli à :

Unité des programmes d'études
Direction de la réussite et du soutien des élèves
Ministère de l'Éducation
2220, avenue College, 6e étage
REGINA SK S4P 4V9
Télé. : 306-787-2223