Ministère de
l'Éducation
de la Saskatchewan

Informatique 20

Mars 2018

En raison de la nature de l'élaboration des programmes d'études, ce document est révisé régulièrement. Pour le contenu le plus à jour, veuillez consulter le lien suivant :
www.progetudes.gov.sk.ca

nouvelle orthographe

Informatique 20
ISBN 978-1-77107-052-2
1. Informatique 20 – 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 ii
Introduction 1
L'enseignement des sciences au secondaire 1
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
Construction des savoirs par l'enquête 13
Les finalités et les buts du programme 15
Un programme efficace d'enseignement des sciences 16
Les principes de base de la culture scientifique 17
1er principe de base : Les interrelations entre la science, la technologie, la société et l'environnement (STSE) 18
2e principe de base : Le savoir scientifique 19
3e principe de base : Les habiletés et méthodes scientifiques et techniques 22
4e principe de base : Les attitudes 22
Contextes d'apprentissage 24
La langue 27
Technologie dans la salle de classe 29
Santé, sécurité et l'éthique 29
Égalité des chances 30
Comment utiliser ce programme d'études 32
Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation 33
Légende 33
Résultats d'apprentissage et indicateurs de réalisation (suite) 34
Résultats d'apprentissage 34
Les sciences et les autres matières 44
Lexique : 45
Bibliographie 46

Remerciements

Le ministère de l'Éducation de la Saskatchewan tient à remercier de leur contribution professionnelle les membres du comité de rédaction du programme d'études de l'*Informatique 20*:

Jeff Boulton
Prairie South Virtual School
Prairie South School Division

Rick Heise
Esterhazy High School
Good Spirit School Division

Miles Muri
Conseil des écoles fransaskoises

Dan Schellenberg
Walter Murray Collegiate
Saskatoon Division

Stefan Scott
Aden Bowman Collegiate
Saskatoon School Division

De plus, le ministère de l'Éducation veut souligner l'engagement des personnes suivantes dans ce processus de l'élaboration des programmes d'études :

- Le comité de rédaction;
- Les membres du comité de référence;
- Les ainés des Premières Nations, les enseignants et enseignantes;
- Les membres du corps enseignants des universités de la Saskatchewan;
- Les différents éducateurs et réviseurs.

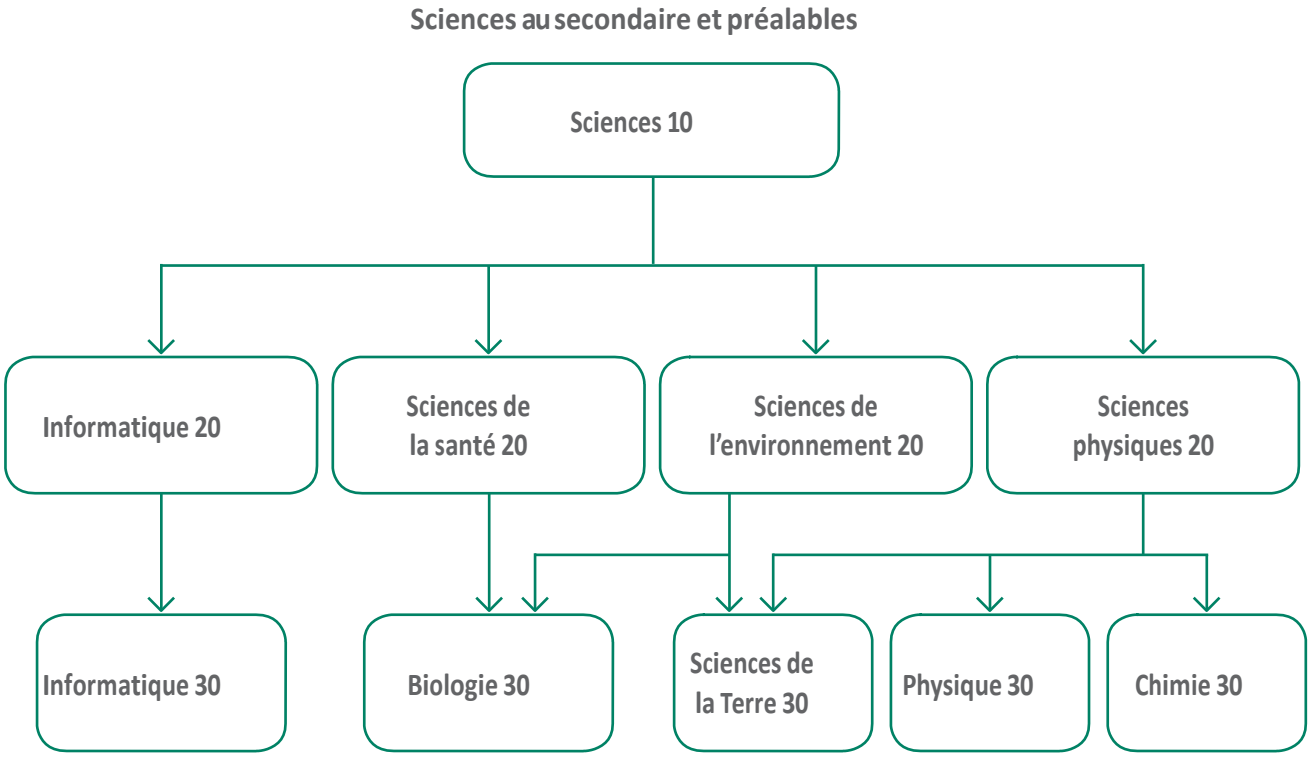
Introduction

Le programme d'études de *l'Informatique 20* présente le contenu d'apprentissage s'adressant aux élèves de 11e année.

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.

L'enseignement des sciences au secondaire

Au secondaire et à partir de la 11e année, le programme de sciences de la Saskatchewan est organisé en différentes voies. Le schéma ci-dessous illustre les différentes voies et cours, ainsi que les liens entre eux.



Selon les exigences en sciences pour le diplôme de fin d'études secondaires, les élèves doivent avoir un cours de sciences 10 (ou 11) et un cours de sciences 20 (ou 21).

Les différentes voies en sciences permettent le développement de la littératie scientifique chez tous les élèves, qui est 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 gout d'apprendre tout au long de sa vie et de maintenir un sens d'émerveillement du monde qui l'entoure. (CMEC, Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la Nature M à 12 : Protocole pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires, 1997, p. 4.)*

Lors de leur choix de cours, les élèves devraient tenir compte de leurs champs d'intérêt tant présents que futurs. Les élèves, les parents et les enseignants sont encouragés à rechercher les préalables d'admission dans divers programmes d'études postsecondaires, car ceux-ci varient d'une institution à l'autre et d'une année à l'autre.

Chacun des cours des différentes voies doit être enseigné et maitrisé avec la même rigueur. Aucune voie ni cours ne sont considérés comme des « sciences faciles », mais plutôt, toutes les voies et les cours offrent des « sciences différentes » à des fins différentes.

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 nait 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 reconnaitre comme francophone, bilingue, aujourd'hui et à 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 la communauté fransaskoise et francophone;
- 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 connaitre 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 bienêtre 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 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 signifiantes 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 12e 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 connaitre 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 reconnaitre 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 et les Dénés) et des 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.

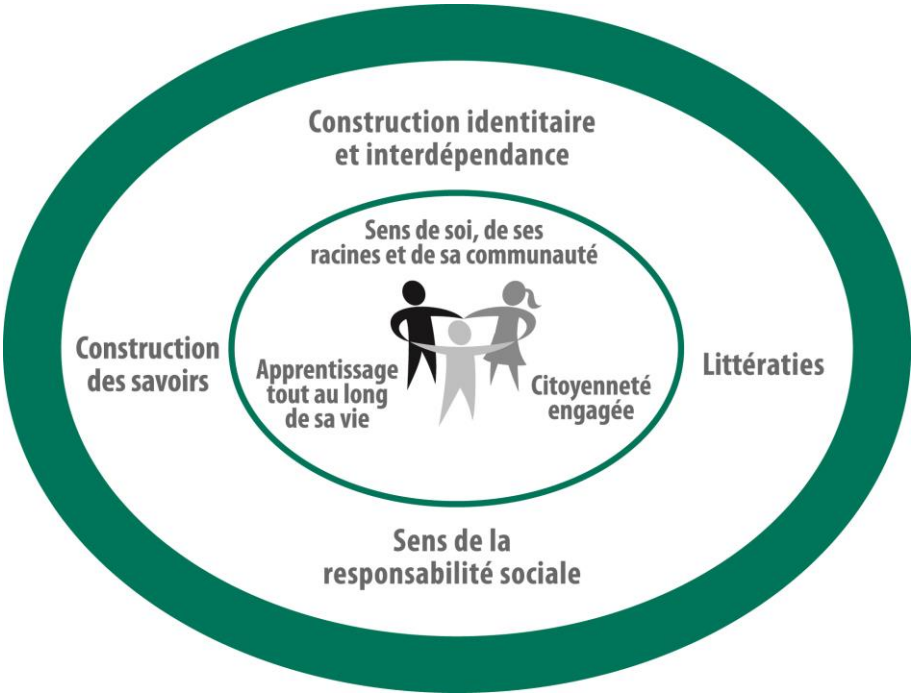
Une citoyenneté engagée

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 reconnait 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 reconnait 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 reconnait 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 accroitre 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.

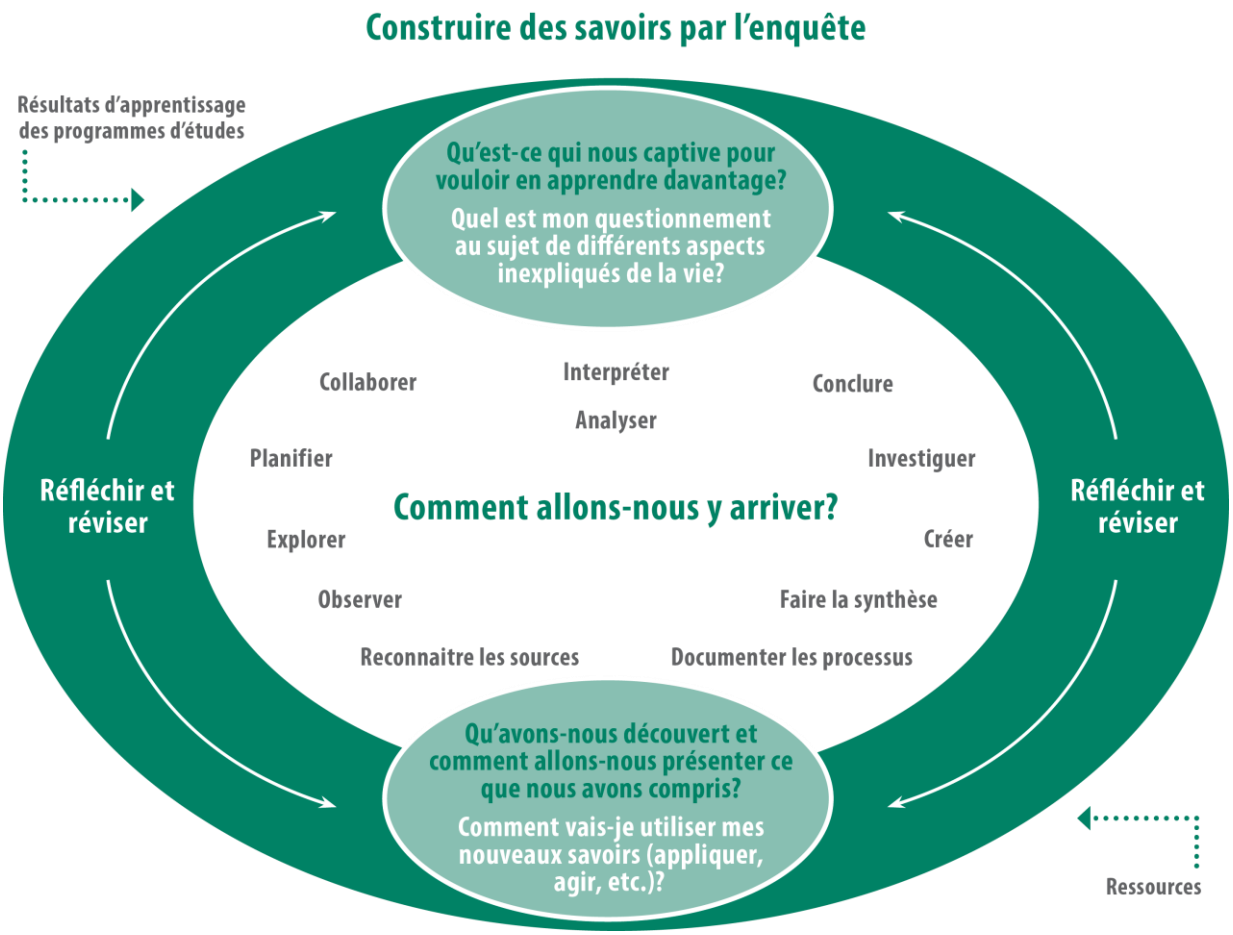
Mesure		**Évaluation**
Évaluation formative *continue dans la salle de classe*		**Évaluation sommative** *ayant lieu à la fin de l'année ou à des étapes cruciales*
Évaluation pour l'apprentissage	**Évaluation en tant qu'apprentissage**	**Évaluation de l'apprentissage**
• rétroaction par l'enseignant, 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	• 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	• 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 divisions scolaires * Cette évaluation peut être normative, c'est-à-dire basée sur la comparaison du rendement de l'élève à celui des autres.

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 la 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.



Construction des savoirs par l'enquête

La construction des savoirs par enquête est un processus d'exploration et d'investigation qui structure l'organisation de l'enseignement-apprentissage. Il permet à l'élève de participer activement à l'élaboration et l'exploitation des questions captivantes. Ainsi, l'élève 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.

Ce processus comprend 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 à 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.

En sciences, les enseignants et les élèves peuvent se servir des quatre contextes d'apprentissage (l'enquête scientifique, la résolution de problèmes technologiques, la prise de décision STSE et les perspectives culturelles – voir plus loin « contextes d'apprentissage » pour plus de détails) comme amorce pour commencer la démarche d'enquête. Cette démarche peut devenir une occasion d'apprentissage interdisciplinaire reflétant la nature holistique de notre vie et de l'environnement mondial interdépendant.

Défis-sciences

Les défis-sciences, qui peuvent comprendre les expo-sciences, les ligues de sciences, les olympiades de sciences ou les recherches de talents devraient être considérés comme des méthodes d'enseignement appropriées pour les élèves, pour une unité, plusieurs unités ou en conjonction avec d'autres matières. Les enseignants peuvent incorporer des activités de défis-sciences dans le cadre du programme de sciences ou les traiter comme activités parascolaires, comme les sports ou les clubs scolaires. Si les défis-sciences se font dans le cadre des activités en classe, les enseignants devraient prendre ces directives en considération. Elles ont été adaptées du document intitulé *Position Statement on Science Competitions*, de la National Science Teachers Association (1999) :

- La participation des élèves et du personnel doit être volontaire et ouverte à tous les élèves.
- L'accent doit être mis sur l'expérience d'apprentissage plutôt que sur la compétition.
- Les concours scientifiques doivent compléter et mettre en valeur d'autres enseignements, et soutenir la réalisation d'autres résultats d'apprentissage du programme.
- Les projets et présentations doivent être le résultat du travail des élèves, tout en reconnaissant le mérite des autres personnes pour leurs contributions.
- Les concours scientifiques doivent favoriser le partenariat entre les élèves, l'école et la communauté scientifique.

Les activités de défis-sciences peuvent se tenir uniquement au niveau de l'école ou pour préparer les élèves à l'une des expositions régionales ou, éventuellement, comme une étape en vue de l'Expo-sciences pancanadienne. Même si les élèves peuvent être motivés par les prix, les récompenses et la possibilité de bourses, les enseignants doivent souligner que dans la réalisation d'un projet d'expo-sciences, l'important est de faire de nouvelles expériences et d'acquérir de nouvelles habiletés qui vont au-delà des sciences, de la technologie ou du génie. Les élèves apprennent à présenter leurs idées à un public authentique, qui peut être constitué de parents, d'enseignants et de scientifiques de haut niveau dans un domaine donné.

En règle générale, les projets d'expos-sciences prennent la forme suivante :

- Une expérience, qui est une expérience scientifique originale à partir d'hypothèses précises et originales. Les élèves doivent contrôler toutes les variables importantes et faire la démonstration de techniques appropriées de collecte et d'analyse des données.
- Une étude, qui consiste à recueillir des données pour révéler une régularité ou une corrélation. Les études peuvent porter sur des relations de cause à effet et des investigations théoriques sur des données.
- Une enquête portant sur des sujets humains; une innovation, qui traite de la création et du développement d'un nouveau dispositif, d'un nouveau modèle ou d'une nouvelle technique dans le domaine technologique. Ces innovations peuvent avoir des applications commerciales ou profiter aux humains.

La Fondation Sciences Jeunesse Canada (http://www.youthscience.ca/fr) donne d'autres informations sur les expos-sciences au Canada.

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 gout d'apprendre tout au long de sa vie et de maintenir un sens d'émerveillement du monde qui l'entoure. »
(CMEC, *Cadre commun des 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'étude 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.

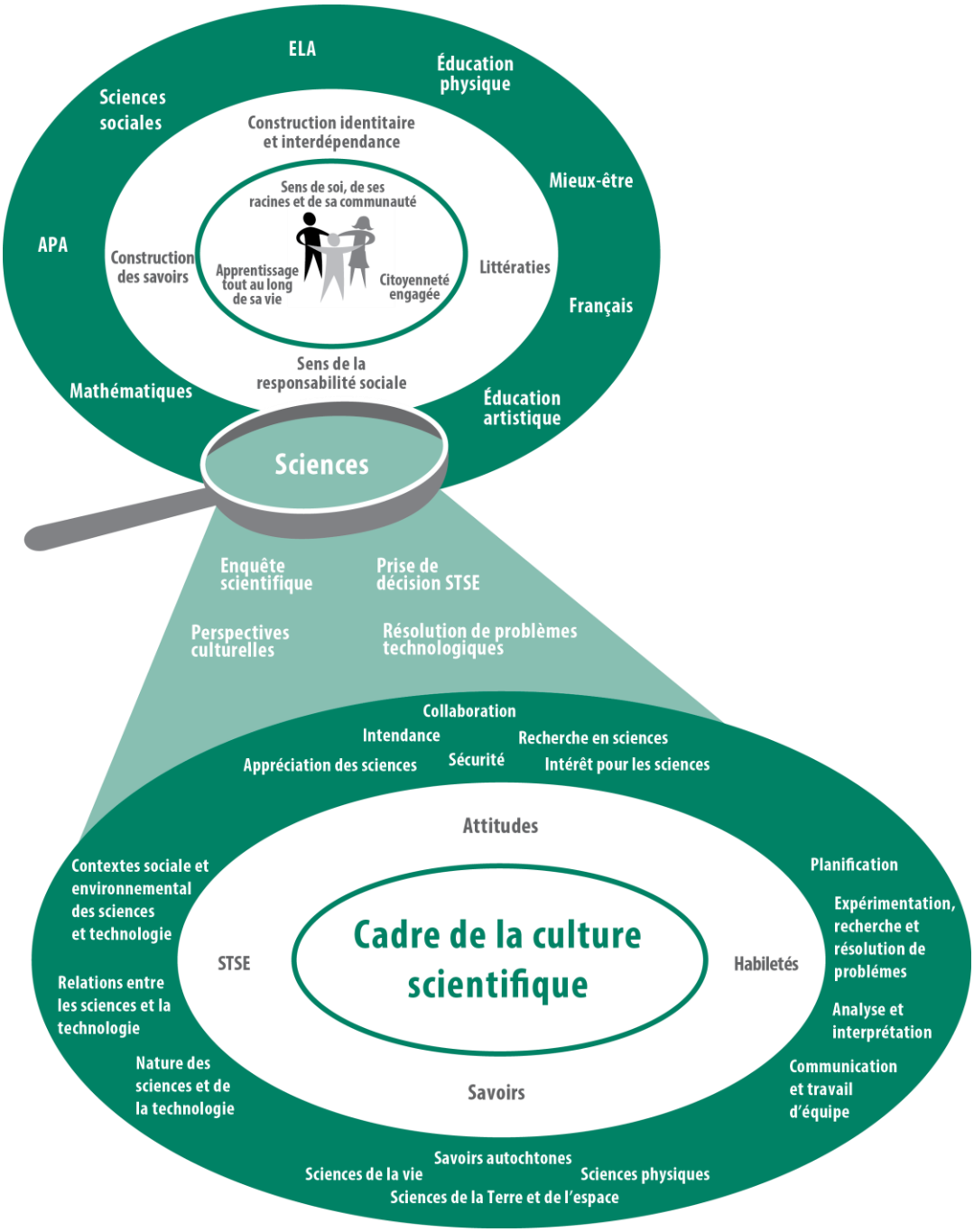
- **Développer des attitudes qui appuient les habitudes mentales scientifiques**
  L'élève développera des attitudes qui l'aideront à acquérir et à appliquer de façon responsable des connaissances scientifiques et technologiques, de même que le savoir autochtone, pour son plus grand bien et pour celui 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 maitrisant la terminologie scientifique et en sachant en faire bon usage;
- en choisissant le langage et la technologie appropriés;
- en choisissant le langage et la technologie appropriés;
- en assurant la santé, la sécurité et les questions éthiques;
- en adoptant des pratiques de programmation qui engagent tous les élèves.

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.

1er 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 connaitre 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 entrainent 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.

2e 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 reconnaitre 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 12e année.

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.	*Constance et changement*
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.	*Matière et énergie*
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 reconnaitre 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 classifier les objets rencontrés, ce qui lui permet de communiquer ses idées à autrui et de réfléchir sur ses expériences.	*Similarité et diversité*
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.	*Systèmes et interactions*
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.	*Durabilité et responsabilité*

3e 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.

4e 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 (ci-dessous) 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 évènements 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 reconnait 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 reconnaitre 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 eurocanadiennes (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

La langue est l'outil principal de l'enseignement en situation linguistique francophone et immersive, d'où l'importance de la maitrise de celle-ci et cela dans toutes les matières, y compris en Informatique. La langue des sciences en français est un nouveau langage pour beaucoup d'élèves, car elle est étrangère à la plupart des activités quotidiennes. De plus, les élèves sont à divers stades de l'apprentissage du français. Cormier (2004) parle d'une pédagogie qui tient compte de l'insécurité linguistique. Les activités langagières de discussion orale, d'écriture et de lecture font partie de la définition du savoir-faire en sciences.

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* ou les *Lois du mouvement de Newton*.

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 reconnaitre 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.

Choix de langages de programmation

Le choix du langage de programmation en Informatique 20 et 30 est laissé à l'enseignant, qui saura choisir le langage le plus approprié à l'apprentissage des élèves au vu de son expérience et de la technologie et du soutien technique dont il dispose à l'école et à la division scolaire. Il conviendrait de choisir des langages qui sont indépendants de la plateforme utilisée à l'école et offrent aux élèves la souplesse de travailler chez eux.

Pour faciliter l'apprentissage des élèves en mettant l'accent sur la résolution de problèmes et le raisonnement informatique par rapport à la syntaxe, le choix de langage devra prendre en considération la courbe d'apprentissage du langage choisi, certains environnements faisant résoudre aux élèves des problèmes qu'ils n'auront jamais l'occasion de rencontrer et causant ainsi des frustrations inutiles. Les langages faiblement et fortement typés en sont un exemple : un langage faiblement typé risque de causer moins de frustration aux programmeurs débutants.

Les enseignants peuvent choisir de changer de langage de programmation entre *Informatique 20* et *Informatique 30*, bien que ceci ne soit pas obligatoire. Lorsqu'ils veulent choisir un langage qui servira aux deux cours, il est important que celui-ci ne soit pas une contrainte pour le contenu en Informatique 30 plus précisément, la nécessité d'explorer les concepts et les principes d'une programmation orientée objet.

Suggestions de langages pour *Informatique 20*	**Suggestions de langages pour *Informatique 30***
● Python ● Java ● PHP ● JavaScript ● Visual Basic	● Python ● Java ● Processing ● PHP ● JavaScript

L'un des objectifs clés d'Informatique 20 est d'intéresser les élèves au domaine et pour ce faire, il est utile que les enseignants fassent coder les enfants le plus tôt possible. À cet effet, un langage de programmation visuel peut être très utile pour simplifier la syntaxe et permettre de se consacrer à la conception d'algorithmes et à la résolution de problèmes. Bien qu'un langage de programmation visuel soit utile comme introduction, celui-ci ne devrait pas servir de langage de base en *Informatique 20*.

Suggestions d'environnements de programmation visuelle pour *Informatique 20*

- Blockly
- Scratch

Une transition utile entre un environnement de programmation visuel et un langage traditionnel pourrait être un langage à contraintes, comme une adaptation moderne de Karel le Robot construit à l'aide du langage que vous allez utiliser pendant le reste du cours.

Raisonnement informatique

Le raisonnement informatique est un vaste ensemble de processus de résolution de problèmes qui représente un point d'entrée à de nouveaux modes de pensée applicables à des contextes divers, informatiques et non informatiques. Les aspects suivants sont essentiels au raisonnement informatique :

- Décomposition : on subdivise un problème en un ensemble de sous-problèmes plus simples.
- Reconnaissance des régularités : on repère les similarités entre des problèmes connexes.
- Abstraction : on examine les différences spécifiques de plusieurs problèmes d'un point de vue plus général, de façon à permettre de trouver une solution commune unique.
- Conception d'algorithmes : on conçoit une série d'étapes que l'on peut suivre pour résoudre un problème.

Lorsque les enseignants abordent les résultats d'apprentissage du présent document, il leur faut mettre en évidence ce qui lie les résultats d'apprentissage à ces quatre aspects du raisonnement informatique. Lorsqu'ils décrivent le raisonnement devant permettre la description des problèmes de façon à mener à des solutions efficaces, ceci doit être un thème sous-jacent tout au long du cours.

Technologie dans la salle de classe

Il semble évident que pour étudier l'informatique, il est nécessaire de se servir de la technologie informatique. Toutefois, de nombreux aspects de la programmation et de la pensée computationnelle peuvent et doivent être abordés avant que les élèves entament le codage de solutions possibles à des problèmes. Aucun matériel particulier n'est exigé ni prévu pour le cours Informatique 20. Les élèves peuvent accumuler de l'expérience en codage grâce à une grande variété de dispositifs informatiques, comme des ordinateurs, des téléphones intelligents, des appareils de robotique ou des microcontrôleurs.

Santé, sécurité et l'éthique

Les enseignants doivent se tenir au courant des préoccupations principales en matière de santé et de sécurité liées à l'utilisation des ordinateurs, plus particulièrement en ce qui concerne les blessures musculosquelettiques, comme les microtraumatismes répétés et la fatigue oculaire. Il faut aménager les postes de travail des élèves de façon ergonomique, et encourager les élèves à faire des pauses fréquentes afin de se lever et faire des étirements.

Les questions liées à la sécurité personnelle et la vie privée sont essentielles dans un cours d'informatique. Il est possible que les élèves ne comprennent pas tout à fait les risques associés au partage des renseignements privés sur les plateformes électroniques. Il peut s'agir notamment du vol d'identité, de la permanence des renseignements sur Internet, de la cyberintimidation et de la propagation de la haine.

Les enseignants doivent adopter des comportements éthiques exemplaires en ce qui concerne l'acquisition et l'utilisation des logiciels. Il est également important de créer dans la classe un environnement qui motive les élèves à respecter les droits de propriété

intellectuelle de leurs collègues et des autres personnes. Les élèves doivent garder à l'esprit en tout temps qu'ils ont certaines responsabilités lorsqu'ils obtiennent et utilisent des renseignements confidentiels et lorsqu'ils accèdent à des réseaux informatiques ou à Internet. Les enseignants doivent veiller à ce que les élèves soient au courant de toutes les politiques pertinentes de l'école et des divisions scolaires.

Égalité des chances

Traditionnellement, le taux de participation des garçons aux cours d'informatique est plus élevé que celui des filles. Une explication possible de cet écart est le fait que les filles ont l'impression de ne pas être à leur place dans ce domaine (Master, Cheryan & Metzloff, 2016). Pour augmenter le taux de participation des filles, on suggère entre autres de leur faire découvrir des modèles féminins, leur expliquer comment une carrière en informatique peut les aider à changer le monde, rendre le sujet intéressant pour elles, et les encourager à étudier des solutions qui peuvent contribuer de façon significative à la société.

Programmation en collaboration

La nature du travail dans l'industrie de la programmation est telle qu'il est très rare qu'un programmeur travaille seul sur un projet. Dans les cours Informatique 20 et Informatique 30, on tente d'aborder cette situation en faisant travailler les élèves en binômes dans Informatique 20 et par équipe de projet dans Informatique 30. Les habiletés ainsi acquises et l'occasion d'apprendre que la programmation en collaboration offre aux élèves justifient qu'il vaille la peine d'organiser le travail en groupe dans la classe. Par exemple, dans une classe à années multiples Informatique 20 et Informatique 30, on peut profiter des habiletés des élèves d'Informatique 30 pour accompagner les élèves d'Informatique 20 et leur permettre d'apprendre plus vite. Le projet Capstone en Informatique 30 exige que l'enseignant gère le projet, par exemple à l'aide de graphiques de Gantt, de graphiques de cheminement critique ou de graphiques PERT pour montrer les tâches et les jalons atteints. Le rôle du gestionnaire de projet est de contrôler les contraintes de temps et de portée en vue d'assurer l'achèvement du projet.

Code élégance

Un code élégant doit être simple et facile à comprendre. Comme le dit Saint-Exupéry, *« la perfection est atteinte non pas lorsqu'il n'y a plus rien à ajouter, mais lorsqu'il n'y a plus rien à retirer. »* Développer un algorithme qui simplifie le code le rend souvent plus efficace. L'élégance d'un code dépend d'une analyse approfondie du problème et de la création d'un algorithme. Dans l'idéal, on obtient alors un code lisible et le plus réduit possible.

Principes et techniques fondamentaux

Les techniques et principes fondamentaux doivent être discutés et implantés pendant tout le cours. La résolution de problèmes est au cœur même de l'informatique. La capacité de comprendre à fond la nature d'un problème et d'élaborer une série d'instructions qui le résolvent est une habileté de programmation fondamentale. En outre, les élèves vont coder des programmes pendant tout le cours et on s'attend à ce qu'ils respectent les conventions de codage pour écrire du code bien organisé et facile à comprendre.

Conventions relatives aux codes dans le présent document

Nous nous sommes efforcés d'utiliser les opérateurs et la syntaxe les plus courants et les plus génériques dans le présent document, mais ceux-ci varient d'un langage de programmation à un autre. Par exemple l'opérateur relationnel « n'est pas égal à » peut être représenté par != dans certains langages ou par <> dans d'autres.

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

Les indicateurs de réalisation représentent 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 connaitre 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 contextes d'apprentissage	
20IN-TP.1(a)			
20	Niveau scolaire	[**EN**]	Enquête scientifique
IN	Initiales du cours	[**PC**]	Perspectives culturelles
TP	Domaine d'étude	[**PD**]	Prise de décision STSE
1	Résultat d'apprentissage	[**RPT**]	Résolution de problèmes technologiques
(a)	Indicateur de réalisation		

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
Principes et techniques fondamentaux (PT)
20IN-PT.1 Appliquer diverses stratégies de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes de programmation dans le cours d'*Informatique 20*.
20IN-PT.2 Se servir de techniques de codage courantes pour améliorer l'élégance de son code et rechercher les causes d'erreurs.
Fondements de la programmation (FP)
20IN-FP.1 Se servir de différents types de données, y compris entier, virgule flottante, booléen et chaine pour résoudre des problèmes de programmation.
20IN-FP.2 Faire des recherches sur la manière dont les structures de contrôle affectent le déroulement du programme.
20IN-FP.3 Construire et utiliser des fonctions pour créer des éléments de code réutilisables.
20IN-FP.4 Faire des recherches sur les tableaux unidimensionnels et leurs applications.
Informatique et société (IS)
20IN-IS.1 Explorer la technologie qui sous-tend les appareils informatiques et Internet, et leurs répercussions sur la société.
20IN-IS.2 Faire des recherches sur les pratiques en matière de sécurité numérique et sur leurs répercussions pour la vie privée.
Exploration de carrières (EC)
20IN-EC.1 Explorer les carrières possibles dans le secteur de l'informatique en Saskatchewan, au Canada et dans le monde.
Recherche autodirigée (RA)
20IN-RA.1 Élaborer un projet de codage ou mener une recherche sur un sujet de son choix lié à l'informatique.

Abréviation des processus

[**EN**] Enquête scientifique
[PC] Perspectives culturelles
[PD] Prise de décision STSE
[RPT] Résolution de problèmes technologiques

Principes de base de la culture scientifique

(**A**) Attitudes
(**H**) Habiletés
(**S**) Savoir
(**STSE**) Sciences-technologie-société-environnement

Principes et techniques fondamentaux (PT)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra : **20IN-PT.1** Appliquer diverses stratégies de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes de programmation dans le cours *Informatique 20*. [EN, RPT, PD]	*L'élève :* PT.1(a) Explore les concepts du raisonnement informatique : décomposition, reconnaissance des régularités, abstraction et conception d'algorithmes. (C) PT.1(b) Donne des exemples de l'importance de la pensée informatique dans de nombreux domaines, p.ex. la physique, la biologie, les mathématiques, la géologie, la linguistique, la psychologie et l'économie. (STSE) PT.1(c) Génère une solution spécifique à un problème pour résoudre plusieurs problèmes de type similaire, p.ex. déplacer un personnage dans un monde de grille (Grid world) vers l'origine, quelle que soit sa position initiale. (H, STSE) PT.1(d) Conçoit des algorithmes qui permettent à un être humain ou une machine de résoudre des problèmes efficacement. (A, H, STSE) PT.1(e) Se sert d'un organigramme, d'un pseudocode ou d'un environnement de programmation visuel pour modéliser la logique des algorithmes. (H) PT.1(f) Analyse et met en œuvre des programmes dans le but d'en améliorer le code et d'obtenir ainsi la solution la plus élégante. (H, STSE, A) PT.1(g) Discute des avantages qu'il y a à découper un problème en éléments plus petits. (H, S, STSE) PT.1(h) Analyse un code existant pour en prédire les résultats et vérifie les prédictions si possible. (H, A, STSE) PT.1(i) Discute des avantages et des limites d'un environnement de programmation visuel par rapport à un langage de programmation basé sur du texte. (S, STSE)

Principes et techniques de base (PT)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra :	*L'élève :*
20IN-PT.2 Se servir de techniques de codage courantes dans le cours d'*Informatique 20* pour améliorer l'élégance de son code et rechercher les causes d'erreurs. [EN, RPT, PD]	PT.2(a) Discute d'un style de codage approprié (p. ex. indentation et commentaires) et des conventions de dénomination et les met en œuvre pour le langage de programmation utilisé dans le cours d'*Informatique 20*. (S, H) PT.2(b) Discute du concept élégance en matière de codage. (K, A, STSE) PT.2(c) Améliore l'élégance d'un code en le simplifiant, et en en améliorant l'efficacité et la lisibilité. (H, A) PT.2(d) Crée la documentation interne d'un programme (p. ex. commentaires en ligne et commentaires dans les entêtes). (H) PT.2(e) Discute des différents types d'erreurs (p. ex. de syntaxe, sémantiques et d'exécution) et de leur incidence sur l'exécution du programme. (S) PT.2(f) Détecte et corrige les erreurs d'un programme. (H) PT.2(g) Travaille en binôme à écrire et déboguer des programmes, en prenant son tour comme conducteur puis comme observateur. (H, A) PT.2(h) Développe des procédures d'essai, telles que la transmission des valeurs durant l'exécution, pour déboguer des programmes. (H) PT.2(i) Met en œuvre la gestion des exceptions pour valider les données entrées par l'utilisateur. (H, S)

Fondements de la programmation (FP)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra : **20IN-FP.1** Se servir de différents types de données, y compris entier, virgule flottante, booléen et chaine pour résoudre des problèmes de programmations. [EN, RPT]	*L'élève :* FP.1(a) Fait la distinction entre variables et valeurs. (S) FP.1(b) Identifie les valeurs de différents types de données (p. ex. entier, virgule flottante, booléen et chaine) pouvant être stockées dans les variables. (S) FP.1(c) Choisit et utilise les types de données appropriées dans un programme. (H, S) FP.1(d) Explique l'importance des conventions et des règles de dénomination des variables dans les langages de programmation. (S, STSE) FP.1(e) Fait la distinction entre les concepts d'affectation et de comparaison des variables. (S) FP.1(f) Se sert des opérateurs relationnels y compris d'affectation (=), d'équivalence (==), n'est pas égal à (!=), est plus grand que (>) et est moins grand que (<) dans un programme. (H, S) FP.1(g) Écrit des expressions à l'aide d'opérateurs mathématiques, (p. ex. addition (+), soustraction (-), multiplication (*), division (/), division entière (//) et division modulo (%)). (H, S) FP.1(h) Donne des exemples de problèmes nécessitant une conversion de type données. (S, A, STSE) FP.1(i) Effectue des conversions de type de données (p. ex. chaine vers entier, virgule flottante vers entier, et entier vers booléen). (H, S) FP.1(j) Discute de l'incidence de l'utilisation des valeurs de la virgule flottante, par rapport au concept de précision (p. ex. calculs sur des devises et erreurs d'arrondissement). (H, S)

Fondements de la programmation (FP)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra : **20IN-FP.2** Faire des recherches sur la manière dont les structures de contrôle affectent le déroulement du programme. [EN, RPT]	*L'élève* : FP.2(a) Discute de la nécessité de structures de contrôle en programmation. (S, STSE) FP.2(b) Utilise les structures de prise de décision (p. ex. IF, IF-ELSE et SWITCH) pour contrôler l'ordre d'exécution des instructions. (H, S) FP.2(c) Utilise les boucles WHILE et FOR pour contrôler le déroulement du programme et résoudre des problèmes avec un nombre d'itérations indéfini ou défini. (H, S) FP.2(d) Détermine quel type de structure boucle va donner la solution la plus élégante à un problème. (H, S, A, STSE) FP.2(e) Résout des problèmes en utilisant des boucles imbriquées. (H, S) FP.2(f) Fait des recherches sur le rôle des opérateurs logiques (p. ex. ET(AND) (&&), OU(OR) (||) et NON(NOT) (!)) dans des instructions conditionnelles composées. (H, S) FP.2(g) Discute de l'ordre de priorité des opérateurs et de l'utilisation des pour contrôler comment les expressions booléennes sont évaluées. (H, S) FP.2(h) Explique comment simplifier le code en utilisant des structures de contrôle et des opérateurs. (A, H, STSE)

Fondements de la programmation (FP)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra : **20IN-FP.3** Construire et utiliser des fonctions pour créer des éléments de code réutilisables. [EN, RPT]	*L'élève* : FP.3(a) Explore les avantages de se servir de fonctions prédéfinies et de fonctions définies par l'utilisateur. (A, S, STSE) FP.3(b) Se sert des fonctions mathématiques prédéfinies, y compris la génération de nombres aléatoires, pour écrire des programmes qui résolvent un problème. (H, S) FP.3(c) Discute des concepts de portée globale et de portée locale et de l'incidence de leur utilisation, y compris des problèmes d'évolutivité lorsqu'on utilise des variables globales. (S, STSE) FP.3(d) Développe des fonctions définies par l'utilisateur qui utilisent le passage d'arguments. (H) FP.3(e) Discute des différences entre les paramètres (variables) et les arguments (valeurs). (H, S) FP.3(f) Développe des fonctions définies par l'utilisateur qui renvoient des valeurs à l'appel de fonction. (H) FP.3(g) Se sert des fonctions chaines prédéfinies (longueur, sous-chaine et concaténation) pour écrire des programmes qui résolvent un problème. (H) FP.3(h) Discutez de la façon dont les fonctions permettent aux programmeurs de réutiliser facilement le code dans plusieurs situations. (A, S, H, STSE)

Fondements de la programmation (FP)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra :	*L'élève :*
20IN-FP.4 Faire des recherches sur les tableaux unidimensionnels et leurs applications. [EN, RPT]	FP.4(a) Donne des exemples des types de problèmes que l'on peut résoudre à l'aide de tableaux. (A, S, STSE) FP.4(b) Explore les avantages de se servir de tableaux unidimensionnels pour manipuler des valeurs multiples en utilisant des boucles. (S, A, STSE) FP.4(c) Décrit des erreurs, telles que des erreurs de paramètres hors limites, qui peuvent arriver lorsqu'on utilise les tableaux. (S) FP.4(d) Écrit un programme qui crée un tableau unidimensionnel, y accède et le modifie. (S, H) FP.4(e) Fait des recherches sur les fonctions tableaux prédéfinies (p. ex. longueur et tri) qui se trouvent dans le langage de programmation. (A, S, H)

Informatique et société (IS)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra :	*L'élève :*
20IN-IS.1 Explorer la technologie qui sous-tend les appareils informatiques et Internet, et leurs répercussions sur la société. [EN, RPT, PD]	IS.1(a) Fait des recherches sur la façon dont les appareils informatiques fonctionnent et comment Internet permet aux appareils connectés de communiquer. (S, STSE) IS.1(b) Fait des recherches sur l'histoire des appareils informatiques et d'Internet, y compris les étapes importantes et les contributeurs. (S, H, STSE) IS.1(c) Indique quelles unités servent à mesurer les spécifications en informatique tels que stockage de données, vitesse de traitement et vitesse de transmission. (S) IS.1(d) Décrit le rôle du matériel que l'on retrouve en général dans un appareil informatique (p. ex. CPU, carte réseau sans fil, RAM, carte graphique, carte SIM, disque dur et carte-mère). (S) IS.1(e) Examine le rôle des technologies (p. ex. paquets et routage) et des protocoles (p. ex. DNS, adresses IP, HTTP et FTP) qui permettent le transfert de l'information sur Internet. (A, S, STSE)

	IS.1(f) Explore les répercussions sur la société : • de l'omniprésence de l'accès à Internet; • de l'informatique en nuage; • des appareils connectés. (STSE, A) IS.1(g) Explore les répercussions des progrès dans le domaine de l'informatique. (STSE, A) IS.1(h) Discute des limites des technologies actuelles et prédit les diverses orientations que pourraient prendre les technologies à l'avenir. (A, S, STSE) IS.1(i) Explore les interactions entre l'être humain et les appareils informatiques. (S, H, A, STSE)

Informatique et société (IS)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra : **20IN-IS.2** Faire des recherche sur les pratiques en matière de sécurité numérique et sur leurs répercussions sur la société. [PD]	*L'élève :* IS.2(a) Décrit les questions éthiques et juridiques liées à l'utilisation des appareils informatiques, p. ex. médias sociaux, publicité, cryptage, logiciels malveillants et ingénierie sociale. (A, STSE) IS.2(b) Explore comment les questions liées aux droits de la personne et au respect de la vie privée, telles que le vol d'identité, la collecte de données, la permanence de l'information sur Internet et la surveillance, sont affectées par la technologie. (S, H, A, STSE) IS.2(c) Explique le rôle des divers niveaux qui existent en matière de sécurité numérique, y compris la responsabilité des utilisateurs (p. ex. Internet, réseau, système d'exploitation, applications et données). (A, S, STSE) IS.2(d) Discute des avantages et des limites que présentent les diverses techniques d'authentification pour prévenir ou autoriser l'accès aux ressources. (S, STSE) IS.2(e) Fait des recherches sur les techniques de cryptage pour le stockage des données. (S, STSE) IS.2(f) Explore les questions de responsabilité personnelle en matière d'accès et d'utilisation des informations confidentielles, y compris la propriété intellectuelle et le plagiat. (S, A, H, STSE)

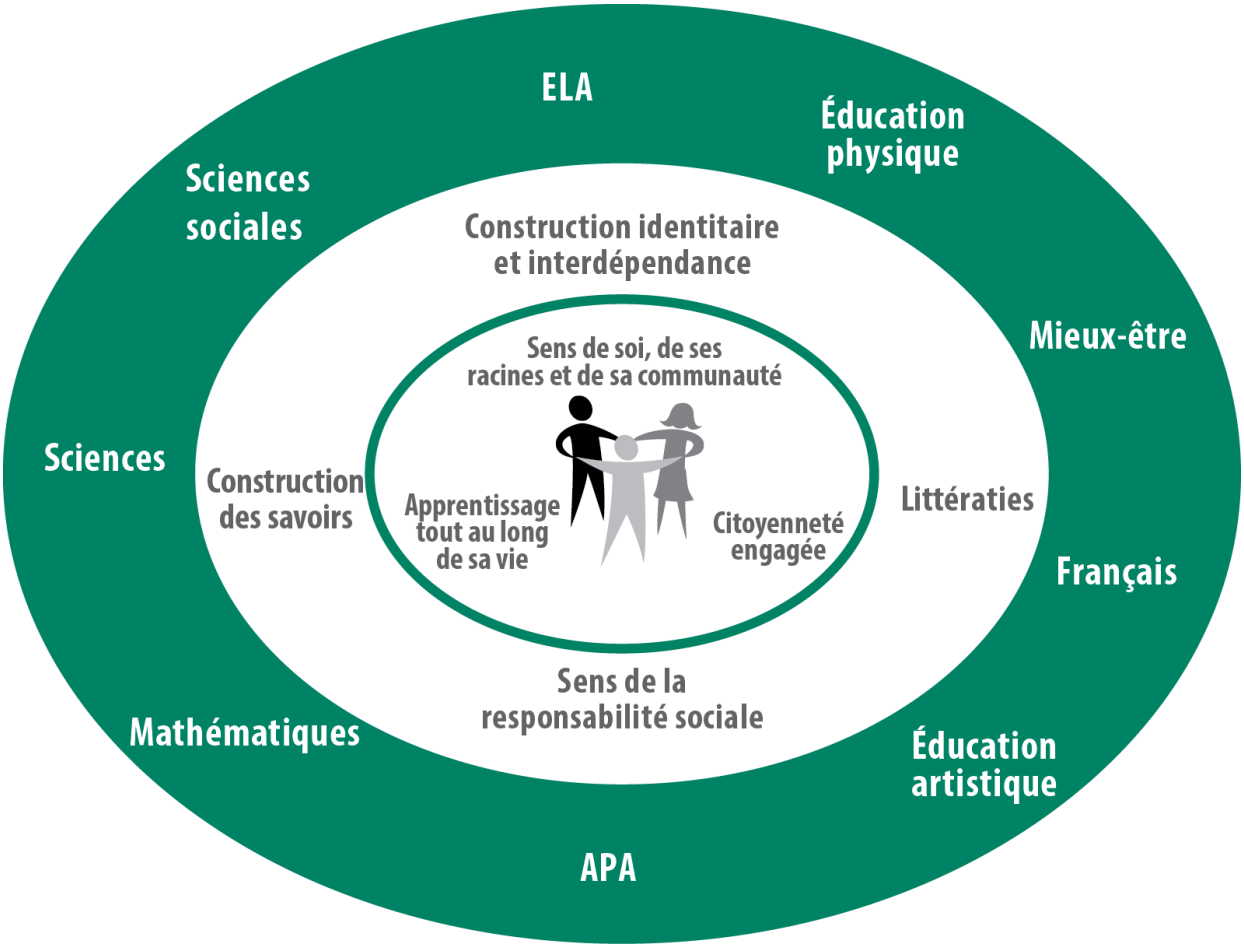
Exploration de carrières (EC)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra : **20IN-EC.1** Explorer les carrières possibles dans le secteur de l'informatique en Saskatchewan, au Canada et dans le monde. [PD]	L'élève : EC.1(a) Fait des recherches et décrit les choix de carrière et les tendances dans le domaine de l'informatique en Saskatchewan, au Canada et dans le monde. (H, STSE) EC.1(b) Fait des recherches sur les langages de programmation qui comptent le plus dans divers domaines de l'informatique, comme le développement de jeux, de sites Web et de contenu mobile. (H) EC.1(c) Recherche et rend compte des occasions d'apprentissage expérientiel (p. ex. programmes d'alternance travail-études, observation au poste de travail et salons de l'emploi) dans le domaine de l'informatique. (A, H, STSE) EC.1(d) Fait une enquête sur le traitement équitable entre les sexes et sur la diversité dans le milieu de travail en informatique. (H, A, STSE) EC.1(e) Recherche et rend compte de programmes postsecondaires menant à des carrières en informatique et dans le domaine des systèmes d'information (p. ex. institutions offrant de tels programmes, certifications reconnues par l'industrie, conditions d'admission, durée et cout des programmes). (H, S, STSE, A) EC.1(f) Analyser une carrière spécifique en informatique en termes de qualités personnelles, en utilisant des critères tels que : • les programmes de formation en Informatique en français; • le programme de formation (exigences, couts, durée de formation); • le travail pour lequel les diplômés de ce programme sont formés; • le type d'établissement qui emploie les diplômés de ce programme; • les heures ou les quarts de travail; • le salaire offert actuellement en Saskatchewan; • le stress physique et mental qui y est associé; • les risques en milieu de travail et la sécurité au travail; • les autres professionnels avec lesquels il est appelé à interagir; • les exigences relatives à la formation continue après l'obtention du diplôme; • exigences professionnelles ou de licence au Canada et en Saskatchewan. (A, S, H, STSE)

Recherche autodirigée (RA)	
Résultats d'apprentissage	**Indicateurs de réalisation**
L'élève devra :	*L'élève :*
20IN-RA.1 Élaborer un projet de codage ou mener une recherche sur un sujet de son choix lié à l'informatique. [PD, EN, RPT]	RA.1(a) Crée une proposition où seront présentés la discussion d'une hypothèse de base, les éléments-clés du projet et les membres de l'équipe qui travailleront sur le projet (p. ex. travail individuel ou en binômes). (A, H, STSE) RA.1(b) Construit un instrument (p. ex. grille de critères de notation, liste de contrôle, formulaire d'autoévaluation ou d'évaluation par les pairs) pour évaluer le processus et le résultat intervenant dans une étude autonome. (A, H) RA.1(c) Crée un projet utilisant le même langage de programmation que celui utilisé pendant le cours *Informatique 20*, ou un langage différent. (A, S, H) RA.1(d) Examine un domaine de recherche de collaboration entre l'informatique et un autre domaine d'étude. (S, H, A) RA.1(e) Fait des recherches sur l'application de l'informatique dans d'autres domaines (p. ex. arts, métiers, sciences, mathématiques et médecine). (A, H, STSE) RA.1(f) Fait des recherches sur l'état de la situation actuelle et/ou sur les répercussions pour la société d'une tendance courante dans le monde de l'informatique, telle que piratage informatique, intelligence artificielle, robotique, périphériques microprogrammés, conception de jeux, cryptographie, développement de contenu mobile ou propriété intellectuelle. (A, H, S, STSE) RA.1(g) Présente la recherche ou le projet à la classe. (H)

Les sciences et les autres matières

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.

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.



Lexique :

Abstraction : préciser des principes généraux de sorte à pouvoir utiliser la même solution pour résoudre des problèmes multiples.

Code élégant : code correct, simple, efficace et lisible.

Conception d'algorithmes : créer une liste d'instructions à suivre pour automatiser la solution d'un problème.

Décomposition : découper un problème en éléments plus petits.

Erreur de syntaxe : erreurs qui ne respectent pas les règles du langage de programmation. Par exemple, une faute de frappe dans une commande est une erreur de syntaxe. Un programme comportant une erreur de syntaxe ne pourra pas s'exécuter.

Erreur sémantique : a lieu lorsqu'un programme ne produit pas un résultat exact. Par exemple, si on utilise le mauvais type de données numériques dans un programme, on obtient une erreur sémantique. Les erreurs sémantiques s'appellent aussi des erreurs de logique.

Gestion des exceptions : sert à changer le déroulement normal de l'exécution du code si un code d'erreur spécifié se produit, par exemple si l'utilisateur entre une chaine alors qu'il aurait dû entrer un entier.

Langage de programmation visuel : langage de programmation dans lequel les programmes sont écrits par assemblage d'éléments graphiques plutôt que textuels, par exemple Scratch ou SNAP!

Programmation en binôme : méthode de travail dans laquelle deux développeurs travaillent ensemble sur la même partie de code, en binôme sur un même poste de travail. La personne qui rédige le code est appelée conducteur (*driver*). La seconde personne, appelée observateur (*observer*), assiste le conducteur en décelant les imperfections, en vérifiant que le code implémente correctement le design et en suggérant des alternatives de développement. Les rôles s'échangent régulièrement pendant la séance de programmation. [Wikipédia]

Pseudocode : combinaison de langage naturel (français) et de code de programmation. On s'en sert pour représenter un algorithme dans un problème informatique. En général, on écrit un algorithme représenté en pseudocode, puis on écrit un programme pour représenter l'algorithme dans un langage de programmation.

Raisonnement informatique (ou Pensée informatique) : le raisonnement associé à la description d'un problème et à l'expression de sa solution, de sorte qu'un humain ou une machine puisse le mener à bonne fin.

Reconnaissance des régularités : observer les régularités et les similarités dans les données.

Réusinage de code : opération consistant à retravailler le code source d'un programme informatique – sans toutefois y ajouter des fonctionnalités ni en corriger les bogues – de façon à en améliorer la lisibilité et par voie de conséquence la maintenance, ou à le rendre plus générique (afin par exemple de faciliter le passage de simple en multiple précision); on parle aussi de « remaniement ». Cette technique utilise quelques méthodes propres à l'optimisation de code, avec des objectifs différents. Le terme réusinage est originaire du Québec. L'équivalent en anglais est *code refactoring*, parfois rendu par refactorisation, terme qui, selon l'OQLF, est à éviter [Wikipedia].

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 le Autochtones. Rapport sur l'apprentissage au Canada 2007*. Ottawa, ON: Auteur. http://www.ccl-cca.ca/CCL/Reports/RedefiningSuccessInAboriginalLearning/RedefiningSuccessModels-2.html (Site consulté le 13 septembre 2016).

Conseil international pour la science. (2002). *ICSU Series on Science for Sustainable Development No 4: Science, traditional knowledge and sustainable development*. Paris, France: Auteur. Iscu.org/publications/reports_and_reviews/science_traditional_knowledge/science_traditional_knowledge.pdf (Site consulté le 13 septembre 2016).

Conseil des ministres de l'Éducation, Canada. (2008). *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature*. Disponible en ligne à http://science.cmec.ca/index.fr.htm (Site consulté le 13 septembre 2016).

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 13 septembre 2016).

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. (Site consulté le 13 septembre 2016).

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. (Site consulté le 13 septembre 2016).