

Programme d'études :

**Sciences de la nature 50211/50212 –
10^e année**

N. B. – Ce document est une version numérisée du document original et ne constitue pas une nouvelle version du programme d'études. Il est possible que la mise en page diffère de la version papier originale.

Ministère de l'Éducation
Direction des services pédagogiques
(version provisoire 19 avril 2004)

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
CADRE THÉORIQUE	3
1. Orientations du système scolaire	3
1.1 Mission de l'éducation.....	3
1.2 Objectifs et normes en matière d'éducation.....	4
2. Composantes pédagogiques	6
2.1 Principes directeurs.....	6
2.2 Résultats d'apprentissage transdisciplinaires.....	7
2.3 Modèle pédagogique	14
3. Orientations du programme	23
3.1 Présentation de la discipline.....	23
3.2 Domaines conceptuels et résultats d'apprentissage généraux.....	25
3.3 Principes didactiques liés aux sciences de la nature.....	28
PLAN D'ÉTUDES	31
ANNEXES.....	56
Annexe 1 : Processus d'enquête	56
Annexe 2 : Attitudes et valeurs	57
Annexe 3 : Suggestions de stratégies pour initier le processus d'enquête	58
Annexe 4 : Grille d'intervention sur les habiletés reliées à l'enquête.	62
Annexe 5 : Grille pour réguler les apprentissages du processus d'enquête	64
BIBLIOGRAPHIE.....	67

INTRODUCTION

Le programme d'études comprend deux parties : le cadre théorique et le plan d'études. Le cadre théorique (*sections 1 et 2*) constitue un ensemble de référence et est destiné aux professionnels de l'enseignement; il sert essentiellement à expliciter les intentions pédagogiques qui rejoignent les visées du système d'éducation. Quant au plan d'études, il précise les attentes reliées aux savoirs, savoir-faire et savoir-être que réalisera l'élève. La structure du programme d'études offre donc une vision globale et intégrée des intentions éducatives, tout en maintenant la spécificité, la « couleur », des différentes disciplines.

Note : *Dans le but d'alléger le texte, lorsque le contexte de rédaction l'exige, le genre masculin est utilisé à titre épique.*

CADRE THÉORIQUE

1. Orientations du système scolaire

1.1 Mission de l'éducation

« Guider les élèves vers l'acquisition des qualités requises pour apprendre à apprendre afin de se réaliser pleinement et de contribuer à une société changeante, productive et démocratique. »

Le système d'instruction publique est fondé sur un ensemble de valeurs dont **l'opportunité, la qualité, la dualité linguistique, l'engagement des collectivités, l'obligation de rendre compte, l'équité et la responsabilité.**

Dans ce contexte, la mission de l'éducation publique de langue française favorise le développement de personnes autonomes, créatrices, compétentes dans leur langue, fières de leur culture et désireuses de poursuivre leur éducation toute leur vie durant. Elle vise à former des personnes prêtes à jouer leur rôle de citoyennes et de citoyens libres et responsables, capables de coopérer avec d'autres dans la construction d'une société juste fondée sur le respect des droits humains et de l'environnement.

Tout en respectant les différences individuelles et culturelles, l'éducation publique favorise le développement harmonieux de la personne dans ses dimensions intellectuelle, physique, affective, sociale, culturelle, esthétique et morale. Elle lui assure une solide formation fondamentale. Elle a l'obligation d'assurer un traitement équitable aux élèves et de reconnaître que chacun d'eux peut apprendre et a le droit d'apprendre à son plein potentiel. Elle reconnaît les différences individuelles et voit la diversité parmi les élèves en tant que source de richesse.

L'éducation publique vise à développer la culture de l'effort et de la rigueur. Cette culture s'instaure en suscitant le souci du travail bien fait, méthodique et rigoureux; en faisant appel à l'effort maximal; en encourageant la recherche de la vérité et de l'honnêteté intellectuelle; en développant les capacités d'analyse et l'esprit critique; en développant le sens des responsabilités intellectuelles et collectives, les sens moral et éthique et en incitant l'élève à prendre des engagements personnels.

Toutefois, l'école ne peut, à elle seule, atteindre tous les objectifs de la mission de l'éducation publique. Les familles et la communauté sont des partenaires à part entière dans l'éducation de leurs enfants et c'est seulement par la coopération que pourront être structurées toutes les occasions d'apprentissage dont ont besoin les enfants afin de se réaliser pleinement.

1.2 Objectifs et normes en matière d'éducation

L'apprentissage qui se fait dans les écoles est important, voire décisif, pour l'avenir des enfants d'une province et d'un pays. L'éducation publique doit avoir pour but le développement d'une culture de l'excellence et du rendement caractérisée par l'innovation et l'apprentissage continu.

Les objectifs de l'éducation publique sont d'aider chaque élève à :

1. développer la culture de l'effort et de la rigueur intellectuelle, ainsi que le sens des responsabilités;
2. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires pour comprendre et exprimer des idées à l'oral et à l'écrit dans la langue maternelle d'abord et ensuite, dans l'autre langue officielle;
3. développer les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires à la compréhension et à l'utilisation des concepts mathématiques, scientifiques et technologiques;
4. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être nécessaires pour se maintenir en bonne santé physique et mentale et contribuer à la construction d'une société fondée sur la justice, la paix et le respect des droits humains;

5. acquérir les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être reliés aux divers modes d'expression artistique et culturelle, tout en considérant sa culture en tant que facteur important de son apprentissage; et
6. reconnaître l'importance de poursuivre son apprentissage tout au long de sa vie afin de pouvoir mieux s'adapter au changement.

L'ensemble de ces objectifs constitue le principal cadre de référence de la programmation scolaire. Ils favorisent l'instauration du climat et des moyens d'apprentissage qui permettent l'acquisition des compétences dont auront besoin les jeunes pour se tailler une place dans la société d'aujourd'hui et de demain.

2. Composantes pédagogiques

2.1 Principes directeurs

1. Les approches à privilégier dans toutes les matières au programme sont celles qui donnent un **sens** aux apprentissages de part la pertinence des contenus proposés.
2. Les approches retenues doivent permettre **l'interaction** et la **collaboration** entre les élèves, expérience décisive dans la construction des savoirs. Dans ce contexte l'élève travaille dans une atmosphère de socialisation où les talents de chacun sont reconnus.
3. Les approches préconisées doivent reconnaître dans l'élève un acteur **responsable** dans la réalisation de ses apprentissages.
4. Les approches préconisées en classe doivent favoriser l'utilisation des médias parlés et écrits afin d'assurer que des liens se tissent entre la matière apprise et l'actualité d'un monde en changement perpétuel. Tout enseignement doit tenir compte de la présence et de l'utilisation des **technologies** modernes afin de préparer l'élève au monde d'aujourd'hui et, encore davantage, à celui de demain.
5. L'apprentissage doit se faire en **profondeur**, en se basant sur la réflexion, plutôt que sur une étude superficielle des connaissances fondée sur la mémorisation. L'enseignement touche donc les savoirs, les savoir-faire, les savoir-être et les stratégies d'apprentissage. Le questionnement fait appel aux opérations intellectuelles d'ordre supérieur.
6. L'enseignement doit favoriser **l'interdisciplinarité** et la **transdisciplinarité** en vue de maintenir l'habitude chez l'élève de procéder aux transferts des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être.
7. L'enseignement doit respecter les **rythmes** et les **styles** d'apprentissage des élèves par le biais de différentes approches.
8. L'apprentissage doit doter l'élève de **confiance** en ses habiletés afin qu'il s'investisse pleinement dans une démarche personnelle qui lui permettra d'atteindre un haut niveau de compétence.

9. L'élève doit développer le goût de **l'effort intellectuel** avec ce que cela exige d'imagination et de créativité d'une part, d'esprit critique et de rigueur d'autre part, ces exigences étant adaptées en fonction de son avancement. À tous les niveaux et dans toutes les matières, l'élève doit apprendre à appliquer une méthodologie rigoureuse et appropriée pour la conception et la réalisation de son travail.
10. L'enseignement doit tenir compte en tout temps du haut niveau de **littératie*** requis dans le monde d'aujourd'hui et s'assurer que l'élève développe les stratégies de lecture nécessaires à la compréhension ainsi que le vocabulaire propre à chacune des disciplines.
11. L'enseignement doit transmettre **la valeur des études postsecondaires** qui contribuent véritablement à préparer l'élève aux défis et perspectives de la société d'aujourd'hui et de demain.
12. Tous les cours doivent être pour l'élève l'occasion de développer son sens de **l'éthique** personnelle et des valeurs qui guident les prises de décision et l'engagement dans l'action, partant du fait que la justice, la liberté et la solidarité sont la base de toute société démocratique.
13. **L'évaluation**, pour être cohérente, se doit d'être en continuité avec les apprentissages. Elle est parfois sommative, mais est plus souvent formative. Lorsqu'elle est formative, elle doit porter aussi bien sur les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être, alors que l'évaluation sommative se concentre uniquement sur les savoirs et les savoir-faire.

2.2 Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Un **résultat d'apprentissage transdisciplinaire** est une description sommaire de ce que l'élève doit savoir et être en mesure de faire dans toutes les disciplines. Les énoncés présentés dans les tableaux suivants décrivent les apprentissages attendus de la part de tous les élèves à la fin de chaque cycle.

* Plus que la lecture, la **littératie** est l'aptitude à comprendre et à utiliser de l'information orale, écrite, visuelle ou sonore dans toutes les situations de la vie courante.

La communication

Communiquer clairement dans une langue juste et appropriée selon le contexte.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
<ul style="list-style-type: none">➤ démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable à son niveau de maturité;➤ exprimer spontanément ses besoins immédiats, ses idées et ses sentiments de façon adéquate et acceptable à son niveau de maturité;➤ utiliser le langage approprié à chacune des matières scolaires; ➤ prendre conscience de l'utilité des textes écrits, des chiffres, des symboles, des graphiques et des tableaux pour transmettre de l'information et commencer à discerner le sens de certains gestes, pictogrammes, symboles.	<ul style="list-style-type: none">➤ démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable à son niveau de maturité;➤ exprimer avec une certaine aisance ses besoins sur les plans scolaire, social et psychologique en tenant compte de son interlocuteur;➤ poser des questions et faire des exposés en utilisant le langage spécifique de chacune des matières; ➤ comprendre les idées transmises par les gestes, les symboles, les textes écrits, les médias et les arts visuels et les utiliser dans sa vie courante.	<ul style="list-style-type: none">➤ démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable à son niveau de maturité;➤ exprimer ses pensées avec plus de nuances, défendre ses opinions et justifier ses points de vue avec clarté;➤ utiliser le langage approprié à chacune des disciplines pour poser des questions et rendre compte de sa compréhension; ➤ interpréter et évaluer les faits et les informations présentés sous forme de textes écrits, de chiffres, de symboles, de graphiques et de tableaux, et y réagir de façon appropriée.	<ul style="list-style-type: none">➤ démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable à son niveau de maturité;➤ défendre ses opinions, justifier ses points de vue et articuler sa pensée avec clarté et précision, qu'il traite de choses abstraites ou de choses concrètes;➤ démontrer sa compréhension de diverses matières à l'oral et à l'écrit par des exposés oraux, des comptes rendus, des rapports de laboratoire, des descriptions de terrain, etc. en utilisant les formulations appropriées et le langage spécifique aux différentes matières; ➤ transcoder des textes écrits en textes schématisés tels que des organisateurs graphiques, des lignes du temps, des tableaux, etc. et vice versa, c'est-à-dire de verbaliser l'information contenue dans des textes schématisés.

Les technologies de l'information et de la communication

Utiliser judicieusement les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans des situations variées.

<p>À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :</p>	<p>À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :</p>	<p>À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :</p>	<p>À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ utiliser l'ordinateur de façon responsable en respectant les consignes de base; ➤ utiliser les principales composantes de l'ordinateur et les fonctions de base du système d'exploitation; ➤ commencer à naviguer, à communiquer et à rechercher de l'information à l'aide de support électronique; ➤ s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ utiliser le matériel informatique de façon responsable en respectant les consignes de base; ➤ utiliser l'ordinateur et son système d'exploitation de façon appropriée, et se familiariser avec certains périphériques <i>et la position de base associée à la saisie de clavier</i>; ➤ naviguer, communiquer et rechercher de l'information à l'aide de support électronique; ➤ s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin, de traitement de texte et se familiariser avec un logiciel de traitement d'image; ➤ commencer à présenter l'information à l'aide de support électronique. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer un esprit critique envers les TIC; ➤ utiliser l'ordinateur, son système d'exploitation et différents périphériques de façon autonome <i>et utiliser une position de base appropriée pour la saisie de clavier</i>; ➤ naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome, à l'aide de support électronique; ➤ s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte de façon autonome et se familiariser avec certains logiciels de traitement d'image, de sons ou de vidéos; ➤ utiliser un logiciel de présentation électronique de l'information et se familiariser avec un logiciel d'édition de pages Web. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer une confiance et un esprit critique envers les TIC; ➤ utiliser l'ordinateur, son système d'exploitation et différents périphériques de façon autonome et efficace <i>et démontrer une certaine efficacité au niveau de la saisie de clavier</i>; ➤ naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome et efficace, à l'aide de support électronique; ➤ s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte de façon autonome et efficace et utiliser différents logiciels afin de traiter l'image, le son ou le vidéo; ➤ utiliser un logiciel de présentation électronique de l'information et d'édition de page Web de façon autonome et se familiariser avec un logiciel d'analyse ou de gestion de données.

Pensée critique

Manifester des capacités d'analyse critique et de pensée créative dans la résolution de problèmes et la prise de décision individuelles et collectives.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
<ul style="list-style-type: none">➤ prendre conscience des stratégies qui lui permettent de résoudre des problèmes en identifiant les éléments déterminants du problème et en tentant de déterminer des solutions possibles; ➤ reconnaître les différences entre ce qu'il pense et ce que les autres pensent; ➤ faire part de ses difficultés et de ses réussites.	<ul style="list-style-type: none">➤ déterminer, par le questionnement, les éléments pertinents d'un problème et de discerner l'information utile à sa résolution; ➤ comparer ses opinions avec celles des autres et utiliser des arguments pour défendre son point de vue; ➤ faire part de ses difficultés et de ses réussites.	<ul style="list-style-type: none">➤ résoudre des problèmes en déterminant les éléments pertinents par le questionnement, en discernant l'information utile à sa résolution, en analysant les renseignements recueillis et en identifiant une solution possible; ➤ discerner entre ce qu'est une opinion et un fait. Fonder ses arguments à partir de renseignements recueillis provenant de multiples sources; ➤ faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.	<ul style="list-style-type: none">➤ résoudre des problèmes en déterminant les éléments pertinents par le questionnement, en discernant l'information utile à sa résolution, en analysant les renseignements recueillis, en proposant diverses solutions possibles, en évaluant chacune d'elles et en choisissant la plus pertinente; ➤ discerner entre ce qu'est une opinion, un fait, une inférence, des biais, des stéréotypes et des forces persuasives. Fonder ses arguments à partir de renseignements recueillis provenant de multiples sources; ➤ faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.

Développement personnel et social

Construire son identité, s'approprier des habitudes de vie saines et actives et s'ouvrir à la diversité, en tenant compte des valeurs, des droits et des responsabilités individuelles et collectives.

À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :	À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :
<ul style="list-style-type: none"> ➤ identifier quelques-unes de ses forces et quelques-uns de ses défis et reconnaître qu'il fait partie d'un groupe avec des différences individuelles (ethniques, culturelles, physiques, etc.); ➤ reconnaître l'importance de développer des habitudes de vie saines et actives; ➤ faire preuve de respect, de politesse et de collaboration dans sa classe et dans son environnement immédiat. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ décrire un portrait général de lui-même en faisant part de ses forces et de ses défis et s'engager dans un groupe en acceptant les différences individuelles qui caractérisent celui-ci; ➤ expliquer les bienfaits associés au développement d'habitudes de vie saines et actives; ➤ démontrer des habiletés favorisant le respect, la politesse et la collaboration au sein de divers groupes. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ évaluer sa progression, faire des choix en fonction de ses forces et de ses défis et commencer à se fixer des objectifs personnels, sociaux, scolaires et professionnels; ➤ développer des habitudes de vie saines et actives; ➤ élaborer des stratégies lui permettant de s'acquitter de ses responsabilités au sein de divers groupes. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ démontrer comment ses forces et ses défis influencent la poursuite de ses objectifs personnels, sociaux et professionnels, et faire les ajustements ou améliorations nécessaires pour les atteindre; ➤ valoriser et pratiquer de façon autonome des habitudes de vie saines et actives; ➤ évaluer et analyser ses rôles et ses responsabilités au sein de divers groupes et réajuster ses stratégies visant à améliorer son efficacité et sa participation à l'intérieur de ceux-ci.

Culture et patrimoine

Savoir apprécier la richesse de son patrimoine culturel, affirmer avec fierté son appartenance à la communauté francophone et contribuer à son essor.

<p>À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ prendre conscience de son appartenance à la communauté francophone au sein d'une société culturelle diversifiée; ➤ découvrir les produits culturels francophones de son entourage; ➤ contribuer à la vitalité de sa culture en communiquant en français dans la classe et dans son environnement immédiat. 	<p>À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ prendre conscience de son appartenance à la francophonie des provinces atlantiques au sein d'une société culturelle diversifiée; ➤ valoriser et apprécier les produits culturels francophones des provinces atlantiques; ➤ contribuer à la vitalité de sa culture en communiquant en français dans sa classe et dans son environnement immédiat; ➤ prendre conscience de ses droits en tant que francophone et de sa responsabilité pour la survie de la francophonie dans son école et dans sa communauté. 	<p>À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ approfondir sa connaissance de la culture francophone et affirmer sa fierté d'appartenir à la francophonie nationale; ➤ apprécier et comparer les produits culturels francophones du Canada avec ceux de d'autres cultures; ➤ contribuer à la vitalité de sa culture en communiquant dans un français correct en salle de classe et dans son environnement immédiat; ➤ prendre conscience de ses droits et responsabilités en tant que francophone, participer à des activités parascolaires ou autres en français et choisir des produits culturels et médiatiques dans sa langue. 	<p>À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ prendre conscience de la valeur de son appartenance à la grande francophonie mondiale et profiter de ses bénéfices ; ➤ apprécier et valoriser les produits culturels de la francophonie mondiale; ➤ contribuer à la vitalité de sa culture en communiquant à l'orale et à l'écrit dans un français correct avec divers interlocuteurs; ➤ faire valoir ses droits et jouer un rôle actif au sein de sa communauté.
---	---	--	---

Méthodes de travail

Associer objectifs et moyens, analyser la façon de recourir aux ressources disponibles et évaluer l'efficacité de sa démarche.

<p>À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ utiliser des stratégies afin de : comprendre la tâche à accomplir, choisir et utiliser les ressources dans l'exécution de sa tâche, faire part de ses réussites et de ses défis;➤ s'engager dans la réalisation de sa tâche et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.	<p>À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ utiliser des stratégies afin de : organiser une tâche à accomplir, choisir et utiliser les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;➤ démontrer de l'initiative et de la persévérance dans la réalisation de sa tâche et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.	<p>À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ faire preuve d'une certaine autonomie en développant et en utilisant des stratégies afin de : planifier et organiser une tâche à accomplir, choisir et gérer les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, analyser, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;➤ démontrer de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.	<p>À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ développer et utiliser, de façon autonome et efficace, des stratégies afin de : anticiper, planifier et gérer une tâche à accomplir, analyser, évaluer et gérer les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, analyser, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;➤ démontrer de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche de façon autonome et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.
--	---	---	---

2.3 Modèle pédagogique

2.3.1 L'enseignement

Tout professionnel à l'intérieur d'un projet éducatif, qui vise un véritable renouvellement, doit être à la fine pointe de l'information sur les théories récentes du processus d'apprentissage. Il doit aussi être conscient du rôle que joue la motivation de l'élève dans la qualité de ses apprentissages ainsi que le rôle que joue le personnel enseignant dans la motivation de l'élève. Dans le cadre de la motivation de l'élève, il faut intervenir non seulement au niveau de l'importance de l'effort, mais aussi du développement et de la maîtrise de diverses stratégies cognitives. Il importe que le personnel enseignant propose aux élèves des activités pertinentes dont les buts sont clairs. L'élève doit aussi être conscient du degré de contrôle qu'il possède sur le déroulement et les conséquences d'une activité qu'on lui propose de faire.

Il est nécessaire qu'une culture de collaboration s'installe entre tous les intervenants de l'école afin de favoriser la réussite de tous les élèves. Cette collaboration permet de créer un environnement qui favorise des apprentissages de qualité. C'est dans cet environnement que chacun contribue à l'atteinte du plan d'amélioration de l'école. L'élève est au centre de ses apprentissages. C'est pourquoi l'environnement doit être riche, stimulant, ouvert sur le monde et propice à la communication. On y trouve une communauté d'apprenants où tous les intervenants s'engagent, chacun selon ses responsabilités, dans une dynamique d'amélioration des apprentissages. Le modèle pédagogique retenu doit viser le développement optimal de tous les élèves.

En effet, le renouvellement se concrétise principalement dans le choix d'approches pédagogiques cohérentes avec les connaissances du processus d'apprentissage. L'enseignant construit son modèle pédagogique en s'inspirant de différentes théories telles celles humaniste, behavioriste, cognitiviste et constructiviste.

Diverses approches pédagogiques peuvent être appliquées pour favoriser des apprentissages de qualité. Ces approches définissent les interactions entre les élèves, les activités d'apprentissage et l'enseignant. Ce dernier, dans sa démarche de croissance pédagogique, opte pour les stratégies d'enseignement qui permettent aux élèves de faire des apprentissages de

qualité. Il utilise également des stratégies d'évaluation de qualité qui l'informent et qui informent les élèves du progrès dans leurs apprentissages.

Outre le but ultime d'assurer des apprentissages de qualité, deux critères doivent guider le choix d'approches pédagogiques : la cohérence pédagogique et la pédagogie différenciée.

1. La cohérence pédagogique

Les approches choisies traduisent une certaine philosophie de l'éducation dont les intervenants scolaires se doivent d'être conscients.

Toute approche pédagogique doit respecter les principes directeurs présentés au début de ce document.

2. La pédagogie différenciée

La pédagogie différenciée s'appuie sur la notion que tous les élèves peuvent apprendre. Sachant que chaque élève apprend à sa manière et que chacun présente tout à la fois des compétences et des difficultés spécifiques, l'enseignant qui pratique une pédagogie différenciée cherche à évaluer les produits ainsi que les processus d'apprentissage des élèves. Cette démarche permet de connaître les forces et les difficultés individuelles et d'intervenir en fonction des caractéristiques de chacun.

La pédagogie différenciée n'est pas un enseignement individualisé, mais un enseignement personnalisé qui permet de répondre davantage aux besoins d'apprentissage de chaque élève et de l'aider à s'épanouir par des moyens variés. L'utilisation de plusieurs approches pédagogiques permet ainsi de respecter le style et le rythme d'apprentissage de chacun et de créer des conditions d'apprentissage riches et stimulantes.

Par ailleurs, même lorsque la pédagogie différenciée est utilisée, il sera parfois nécessaire d'enrichir ou de modifier les attentes des programmes d'études à l'intention d'un petit nombre d'élèves qui présentent des forces et des défis cognitifs particuliers.

Peu importe les approches pédagogiques appliquées, celles-ci doivent respecter les trois temps d'enseignement, c'est-à-dire la préparation, la réalisation et l'intégration.

2.3.2 L'évaluation des apprentissages

Tout modèle pédagogique est incomplet sans l'apport de l'évaluation des apprentissages. Processus inhérent à la tâche professionnelle de l'enseignement, l'évaluation des apprentissages est une fonction éducative qui constitue, avec l'apprentissage et l'enseignement, un trio indissociable. Cette relation se veut dynamique au sein de la démarche pédagogique de l'enseignant. L'évaluation s'inscrit dans une culture de responsabilité partagée qui accorde un rôle central au jugement professionnel de l'enseignant et fait place aux divers acteurs concernés.

La conception des divers éléments du trio et de leur application en salle de classe doit tenir compte des récentes recherches, entre autres, sur le processus d'apprentissage. Ce processus est complexe, de nature à la fois cognitive, sociale et affective. L'évaluation dans ce contexte doit devenir *une intervention régulatrice* qui permet de comprendre et d'infléchir les processus d'enseignement et d'apprentissage. Elle a également pour but d'amener une action indirecte sur les processus d'autorégulation de l'élève quant à ses apprentissages.

L'école privilégie l'évaluation formative qui a pour but de soutenir la qualité des apprentissages et de l'enseignement, et par le fait même de les optimiser. Elle reconnaît aussi le rôle important et essentiel de l'évaluation sommative. Peu importe le mode d'évaluation utilisé, Herman, Aschbacher et Winters (1992) affirment qu'il n'y a pas qu'une seule bonne façon d'évaluer les élèves. Il est cependant essentiel de représenter le plus fidèlement possible la diversité des apprentissages de l'élève au cours d'un module, d'un semestre, d'une année. À ce titre, plusieurs renseignements de type et de nature différents doivent être recueillis.

L'évaluation des apprentissages ainsi que les moyens utilisés pour y arriver doivent refléter les valeurs, les principes et les lignes directrices tels que définis dans la *Politique provinciale d'évaluation des apprentissages*.

1. L'évaluation formative: *régulation de l'apprentissage et de l'enseignement*

Plusieurs auteurs s'entendent pour dire que l'évaluation formative est la plus apte à améliorer la qualité des apprentissages des élèves (Black et William, 1998, Daws et Singh, 1996, Fuchs et Fuchs, 1986; Perrenoud, 1998). Selon Scallon (2000), l'évaluation formative a comme fonction exclusive la régulation des apprentissages pendant un cours ou une séquence d'apprentissage. Elle vise des apprentissages précis et relève d'une ou de plusieurs interventions pédagogiques. Elle permet à la fois à l'élève et à l'enseignant de prendre conscience de l'apprentissage effectué et de ce qu'il reste à accomplir. Elle se fait pendant la démarche d'enseignement et le processus d'apprentissage et se distingue par sa contribution à la régulation de l'apprentissage et de l'enseignement.

En ce qui concerne l'élève,

- L'évaluation formative a comme avantage de lui fournir une rétroaction détaillée sur ses forces et ses défis en lien avec les résultats attendus. Cette rétroaction sert à réguler les apprentissages. Elle doit être parlante et aidante dans le sens qu'elle identifie pour l'élève *ce qui lui reste à apprendre* et lui suggère des *moyens de l'apprendre*.
- L'évaluation formative doit aussi lui permettre de développer des habiletés d'auto-évaluation et de métacognition. Pour y arriver, il doit avoir une conception claire de ce qu'il doit savoir et être capable de faire, de ce qu'il sait et peut déjà faire, et des moyens pour arriver à combler l'écart entre la situation actuelle et la situation visée.

En ce qui concerne l'enseignant,

- L'évaluation formative le renseigne sur les activités et les tâches qui sont les plus utiles à l'apprentissage, sur les approches pédagogiques les plus appropriées et sur les contextes favorables à l'atteinte des résultats d'apprentissage.
- L'évaluation formative l'aide à déceler les conceptions erronées des élèves et à choisir des moyens d'intervention pour les corriger.

Un enseignement cohérent suite à une rétroaction de qualité appuie l'élève dans son travail et lui offre de nouvelles occasions de réduire l'écart entre la

situation actuelle et la situation désirée. Que l'évaluation formative soit formelle ou informelle, elle porte toujours sur deux objets : l'élève dans sa progression et la pédagogie envisagée dans un contexte d'enseignement et d'apprentissage. C'est une dynamique qui doit permettre à l'élève de mieux cibler ses efforts et à l'enseignant de mieux connaître le rythme d'apprentissage de l'élève.

2. L'évaluation sommative : sanction des acquis

Le rôle de l'évaluation sommative est de sanctionner ou certifier le degré de maîtrise des résultats d'apprentissage des programmes d'études. Elle a comme fonction l'attestation ou la reconnaissance sociale des apprentissages.

L'évaluation sommative survient au terme d'une période d'enseignement consacrée à une partie de programme ou au programme entier. Elle doit être au reflet des apprentissages visés par le programme d'études.

L'évaluation sommative place chaque élève dans les conditions qui lui permettront de fournir une performance se situant le plus près possible de son véritable niveau de compétence. (voir Annexe 1)


Des composantes de l'évaluation

Démarche évaluative	Évaluation formative	Évaluation sommative
INTENTION (Pourquoi?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ découvrir les forces et les défis de l'élève dans le but de l'aider dans son cheminement ▪ vérifier le degré d'atteinte des résultats d'apprentissage ▪ informer l'élève de sa progression ▪ objectivation cognitive ▪ objectivation métacognitive ▪ réguler l'enseignement et l'apprentissage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ informer l'élève, l'enseignant, les parents, les administrateurs et les autres intervenants du degré d'atteinte des résultats d'apprentissage, d'une partie terminale ou de l'ensemble du programme d'études ▪ informer l'enseignant et les administrateurs de la qualité du programme d'études
OBJET D'ÉVALUATION (Quoi?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être visés par les résultats d'apprentissage du programme ▪ des stratégies ▪ des démarches ▪ des conditions d'apprentissage et d'enseignement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vérifier le degré d'atteinte des résultats d'apprentissage d'une partie terminale, d'un programme d'études ou de l'ensemble du programme
MOMENT D'ÉVALUATION (Quand?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ avant l'enseignement comme diagnostic ▪ pendant l'apprentissage ▪ après l'étape 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ à la fin d'une étape ▪ à la fin de l'année scolaire
MESURE (Comment?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ grilles d'observation ou d'analyse ▪ questionnaires oraux et écrits ▪ échelles d'évaluation descriptive ▪ échelles d'attitude ▪ entrevues individuelles ▪ fiches d'auto-évaluation ▪ tâches pratiques ▪ dossier d'apprentissage (portfolio) ▪ journal de bord ▪ rapports de visites éducatives, de conférences ▪ travaux de recherches ▪ résumés et critiques de l'actualité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tests et examens ▪ dossier d'apprentissage (portfolio) ▪ tâches pratiques ▪ enregistrements audio/vidéo ▪ questionnaires oraux et écrits ▪ projets de lecture et d'écriture ▪ travaux de recherches
MESURE (Qui?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ enseignant ▪ élève ▪ élève et enseignant ▪ élève et pairs ▪ ministère 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ enseignant ▪ ministère

Démarche évaluative	Évaluation formative	Évaluation sommative
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ parents 	
JUGEMENT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ évaluer la compétence de l'élève tout au long de son apprentissage ▪ évaluer les conditions d'enseignement et d'apprentissage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ évaluer la compétence de l'élève à la fin d'une étape ou à la fin d'une année scolaire ▪ évaluer le programme d'études
DÉCISION ACTION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ proposer un nouveau plan de travail à l'élève ▪ prescrire à l'élève des activités correctives, de consolidation ou d'enrichissement ▪ rencontrer les parents afin de leur proposer des moyens d'intervention ▪ poursuivre ou modifier l'enseignement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ confirmer ou sanctionner les acquis ▪ orienter l'élève ▪ classer les élèves ▪ promouvoir et décerner un diplôme ▪ rectifier le programme d'études au besoin

La relation entre la démarche d'enseignement et le processus d'apprentissage

	Préparation	Réalisation	Intégration
Démarche d'enseignement (Rôle de l'enseignant)	Identifier les résultats d'apprentissage Formuler une intention d'activité complexe pour éveiller le questionnement tenant compte des antécédents des élèves Sélectionner des stratégies d'enseignement et des activités d'apprentissage permettant le transfert de connaissances Choisir du matériel, des outils et d'autres ressources Anticiper des problèmes et formuler des alternatives	Faire la mise en situation et actualiser l'intention Utiliser des stratégies d'enseignement, démarches, matériels, outils et autres ressources Faire découvrir à l'élève diverse stratégies d'apprentissage Faire l'évaluation formative en cours d'apprentissage Faire l'évaluation sommative des apprentissages Assurer le transfert de connaissances chez l'élève	Analyser la démarche et les stratégies utilisées Faire l'objectivation du vécu de la situation par rapport aux savoir-être (attitudes), aux savoir-faire (habiletés) et aux savoirs (connaissances) Prendre conscience des progrès accomplis et de ce qu'il reste à accomplir Formuler de nouveaux défis
Processus d'apprentissage (Rôle de l'élève)	Prendre conscience des résultats d'apprentissage et des activités proposées Prendre conscience de ses connaissances antérieures Objectiver le déséquilibre cognitif (questionnement), anticiper des solutions et établir ses buts personnels Élaborer un plan et sélectionner des stratégies d'apprentissage Choisir du matériel, des outils et d'autres ressources	Sélectionner et utiliser des stratégies pour réaliser les activités d'apprentissage Proposer et appliquer des solutions aux problèmes rencontrés Faire la cueillette et le traitement des données Analyser des données Communiquer l'analyse des résultats	Faire l'objectivation de ce qui a été appris Décontextualiser et recontextualiser ses savoirs Faire le transfert des connaissances Évaluer la démarche et les stratégies utilisées Faire l'objectivation et l'évaluation du vécu de la situation par rapport aux savoir-être (attitudes), aux savoir-faire (habiletés) et aux savoirs (connaissances) Prendre conscience des progrès accomplis et de ce qu'il reste à accomplir Formuler de nouveaux défis et identifier de nouvelles questions


 Note : Il y a interdépendance entre les différents éléments de la démarche d'enseignement et du processus d'apprentissage ; leur déroulement n'est pas linéaire.

3. Orientations du programme

3.1 Présentation de la discipline

Dans ce programme d'études de sciences de la nature, les sciences et les technologies désignent les disciplines de formation générale qui, dans un premier temps, considèrent l'univers comme système de représentations du vivant et du non-vivant et, dans un deuxième temps, utilisent les techniques, les outils et les processus permettant à l'être humain d'aborder divers problèmes.

Les technologies sont cet ensemble de procédés ayant à la base un objet ou un concept technique : elles accompagnent le développement des connaissances scientifiques. Parfois l'objet ou le concept technique est précurseur à une découverte scientifique, parfois l'objet ou le concept technique découle d'une nouvelle connaissance. Toutes deux, connaissances scientifiques et technologies, présupposent des modes de raisonnement appropriés faisant appel à l'utilisation d'un langage qui est tantôt courant et tantôt symbolique, pour traduire des phénomènes et présenter des solutions liées aux événements de l'univers vivant et non-vivant.

Notre compréhension de cet univers a des ramifications dans le monde des technologies et, par le fait même, influe sur la société et l'environnement. Plusieurs outils et procédés dans le domaine des technologies ont donné lieu à de nouvelles connaissances et explications en sciences qui exercent de l'influence sur la société et l'environnement. Pour bien comprendre les enjeux qui se dessinent, l'individu doit pouvoir apprécier pleinement l'apport des sciences et des technologies. En contrepartie, l'individu se doit de réaliser que, par ses attentes, la société façonne aussi les développements scientifiques et technologiques.

Les sciences de la nature jouent un rôle de premier plan dans le développement global de l'individu, car apprendre les sciences de la nature signifie se donner les outils pour comprendre son monde et les moyens d'agir sur lui. Issues de la pensée et de la créativité humaines, les sciences de la nature jouent un rôle fondamental dans l'éducation. Elles développent chez l'élève non seulement une meilleure compréhension de son univers mais aussi des capacités de raisonnement, l'affinement des

habiletés de résolution de problèmes et le maintien d'une forme de questionnement.

La mission de l'école étant de permettre à l'élève de se réaliser pleinement et de contribuer à son monde, il faut alors lui laisser place à peaufiner ses représentations de ce monde. C'est justement ce monde que les sciences décrivent et que la technologie façonne : il est en constante évolution, en constant changement. Par conséquent, les sciences de la nature exercent une action privilégiée au niveau de la mission de l'école en touchant les dimensions suivantes.

1. **Dimensions humaine et sociale** - Pour doter l'élève des compétences nécessaires au marché du travail en lui donnant une formation générale qui permet d'exercer une citoyenneté responsable, érudite et libre, l'école doit inclure dans sa formation des éléments qui caractérisent la société actuelle et celle de demain. Cette société dans laquelle nous sommes est façonnée en partie par des développements technico-scientifiques, tant au niveau des mutations sociales qui s'y produisent que par ces innovations industrielles qui la caractérisent. Pour une compréhension des enjeux, un accès au marché du travail et une participation aux décisions sociétales, l'individu doit avoir des compétences rattachées aux domaines scientifique et technologique.
2. **Dimensions éthique et culturelle** - Développer des personnes autonomes et responsables, capables de réfléchir présuppose leur donner des éléments qui leur permettent de discerner le mythe de la réalité et de poser des gestes fondés sur des arguments justes. Le monde dans lequel nous vivons est en partie expliqué par les sciences de la nature et la technologie et vivre dans ce monde passe par des savoirs communs.

Les sciences de la nature sont aussi un moyen d'apprécier à sa pleine valeur les merveilles de l'Univers. En ce sens, il appartient au cours de sciences de la nature de donner à l'élève, dès la maternelle, une ouverture sur le monde, de nourrir sa curiosité naturelle et son esprit de découverte. Les sciences de la nature et la technologie sont des outils de conscientisation, car elles influent sur la formation des attitudes et des

habitudes de vie, notamment celles liées aux responsabilités individuelles et collectives vis-à-vis de la personne et de son environnement.

Au centre d'un monde de communications, l'élève doit apprendre très tôt à organiser la multiplicité de renseignements avec méthode et ordre en construisant des savoirs fiables, durables et transférables aux domaines des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être. Par le biais des sciences de la nature, l'élève approfondit non seulement l'origine des connaissances mais apprend aussi à exiger une explication rationnelle du pourquoi et du comment des objets, des événements, des phénomènes et des outils.

3.2 Domaines conceptuels et résultats d'apprentissage généraux

Dans son parcours scolaire, l'élève doit être amené à comprendre les phénomènes courants et décoder son environnement commun. Ayant été initié depuis la maternelle à l'étude du monde qui l'entoure, l'élève connaît de manière générale les structures de l'univers vivant et de l'univers non-vivant; il comprend les principes qui régissent ces structures et peut expliquer les mécanismes par lesquels s'effectuent les changements de ces deux univers dans le temps. Son niveau de compétence s'exprime alors à travers l'interaction des résultats d'apprentissage généraux et se traduit par une appréciation globale de la nature des sciences et des enjeux complexes qui se dessinent par son interaction avec les technologies, la société et l'environnement. Les résultats d'apprentissage généraux précisent le comportement global de l'élève dans le développement de ses savoirs scientifiques et technologiques en fin de parcours. Les divers résultats d'apprentissage spécifiques correspondent aux diverses composantes de la nature et les manifestations qui décrivent explicitement ces savoirs sont présentées au cours des années de scolarisation.

Les connaissances scientifiques sont issues d'un **processus d'enquête** (voir Annexe 1) effectuée au sujet du quoi et du comment en ce qui a trait à l'univers du monde vivant et à celui du non-vivant. Les sciences de la nature sont reconnues non seulement pour les idées qu'elles génèrent mais pour les modes de raisonnement utilisés pour qu'elles développent. L'enquête en sciences de la nature est ce genre de processus qui met en action des procédés et des modes de raisonnement caractéristiques de ces domaines d'études. Elle représente aussi un moyen à privilégier pour

l'enseignement et l'apprentissage. C'est en recourant au processus d'enquête sur les phénomènes de la nature que les enseignants et les enseignantes sont en mesure d'accompagner les élèves dans leur construction des savoirs scientifiques. C'est en s'interrogeant sur un problème en particulier que les objets et les concepts techniques se concrétisent. À leur tour, les connaissances, les objets et les concepts techniques susciteront de nouvelles enquêtes, de nouvelles interrogations. Pour trouver des éléments de réponse lors des enquêtes, le scientifique et le technologue font appel à diverses stratégies, habiletés, processus, outils, procédés et connaissances. Ainsi, l'enseignement est davantage centré sur le processus d'enquête comme point d'ancrage des interventions et crée l'environnement propice à l'appropriation optimale des résultats d'apprentissage généraux.

Le programme de sciences et technologie permet à l'élève de développer des savoir-être en ce qui a trait aux enjeux d'ordre scientifique, technologique, sociétal et environnemental (STSE). Ces dispositions pourront être développées en abordant des questions puisées dans ces contextes. Pour aborder des questions STSE de façon compétente, l'élève devra développer des stratégies et des habiletés liées au processus d'enquête, à la communication et au travail d'équipe.

Selon cette interprétation, il est évident qu'enseigner uniquement des connaissances sans les contextes STSE au cours de sciences de la nature pourrait empêcher le développement d'une culture scientifique générale riche chez l'élève. C'est ainsi que les différents plans d'études du programme de sciences de la nature incluent tous des contextes STSE comme *moteur* pour des unités proposées. Pour être en mesure d'aborder des questions de cette nature, les élèves devront faire appel à plusieurs habiletés et faire intervenir un ensemble de connaissances scientifiques et technologiques.

L'enseignement des sciences de la nature a donc pour but d'amener l'élève à établir des rapports intelligents avec son univers pour qu'on développe une société d'individus capables de comprendre les fondements qui la gouvernent et l'évolution qui la propulse. Par conséquent, le but ultime de ce programme de sciences de la nature est de développer les habiletés de décrire et d'expliquer les univers du vivant et du non-vivant et celles liées à l'enquête scientifique ou technologique.

De par son champ d'activité, le programme de sciences de la nature permet à l'élève d'explorer son univers immédiat. Par des activités d'apprentissage liées à son milieu naturel et construit, l'élève aura l'occasion de satisfaire sa curiosité naturelle tout en apprenant à agir avec discernement. Grâce à la stimulation créée par le cours et les activités d'enquête proposées, on lui permettra d'agrandir son champ d'intervention et de questionnement. Ainsi, l'élève sera à même de dégager des notions et des concepts qu'il affinera et qu'il remettra en question tout au long de son apprentissage, les explications trouvées antérieurement ne le satisfaisant plus.

Le programme d'études de sciences de la nature présente les savoirs sous forme de quatre résultats d'apprentissage généraux (RAG) :

Résultats d'apprentissage généraux

1. découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
2. acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
3. construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;
4. développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

Ces savoirs seront explicités davantage au niveau du plan d'études pour signifier à l'enseignant et à l'enseignante la portée à donner à chacun résultats d'apprentissage. Dans le contexte des sciences de la vie, les enjeux de la durabilité des écosystèmes seront analysés. Dans le contexte des sciences physiques, les enjeux liés aux processus chimiques et au mouvement seront analysés. Et dans le contexte des sciences de la Terre et de l'espace, les enjeux de la dynamique des conditions météorologiques seront analysés.

3.3 Principes didactiques liés aux sciences de la nature

L'acquisition d'un certain fondement scientifique et technologique s'appuie sur l'existence d'un milieu pédagogique favorisant chez l'élève le désir de réaliser des recherches scientifiques, de résoudre des problèmes technologiques et de prendre des décisions. Diverses expériences d'apprentissage consistent à concevoir des activités s'inscrivant dans des contextes pertinents et signifiants. C'est grâce à de tels contextes que l'élève découvre la place des sciences et de la technologie dans sa vie et arrive à prendre conscience de la nature des interactions qui existent entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement. Par conséquent, le programme de sciences de la nature repose sur les principes suivants.

➤ **Le processus d'enquête**

Le processus d'enquête est à la fois **l'essence** de l'entreprise scientifique et technologique et une **stratégie d'enseignement et d'apprentissage** des sciences de la nature. Il est alors essentiel qu'il soit partie prenante de la planification de l'enseignement et de l'apprentissage. Dans un premier temps, s'en servir pour mettre en lumière les conceptions initiales des enfants. Ceci signifie questionner l'élève ou le placer dans un contexte d'exploration.

Dans un deuxième temps, pour un processus actif d'enquête, il serait de mise de mettre en action un ensemble d'habiletés intellectuelles et manuelles en lien avec un ensemble d'attitudes et de valeurs aptes à aider l'élève à la construction du savoir scientifique et technologique.

➤ **Les dispositions affectives**

Les savoir-être guident les activités et les perceptions de l'élève. Un climat qui favorise une approche de découverte permet de développer, entre autres, l'esprit critique, la créativité, la patience, la discipline personnelle, le l'aisance dans l'ambiguïté, l'ouverture d'esprit, l'honnêteté et l'acceptation de preuves. Ce ne sont que quelques-unes des dispositions visées quand l'enseignant et l'enseignante planifieront leurs cours. La liste en annexe (voir Annexe 2) explicite davantage les grandes orientations de la dimension affective dans les cours de sciences de la nature.

➤ **L'environnement et la société**

Toute exploration de l'univers implique la **connaissance**, **l'appréciation** et la **critique** de l'environnement et de ses ressources écologiques et économiques. Ainsi, l'élève prendra conscience des bienfaits du milieu naturel et de la présence des problèmes environnementaux liés aux développements scientifiques et technologiques. Par la même occasion, on favorise l'émergence des dispositions nécessaires à une contribution active qui amène des solutions conformes aux principes reconnus du **développement responsable**.

L'enseignement des sciences de la nature doit donc proposer des tâches d'apprentissage ayant pour fondement les processus d'enquête, **d'interrogation et de problèmes à résoudre** susceptibles de faciliter la restructuration des concepts, des outils et des techniques. Pour l'élève, l'acquisition d'une bonne culture générale suppose l'existence d'un milieu pédagogique qui éveille son désir de réaliser des enquêtes, de résoudre des problèmes et de prendre des décisions. Diverses expériences d'apprentissage consistent à concevoir des activités complexes s'inscrivant dans des contextes significatifs. L'enquête pourra être **dirigée, guidée** ou **autonome**. Grâce à de tels contextes, l'élève découvre la place des sciences de la nature et de la technologie dans sa vie, développe divers modes de raisonnement et prend conscience de la nature des interactions qui existent entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

PLAN D'ÉTUDES

Aperçu du thème – La durabilité des écosystèmes

Lors de l'étude de la durabilité des écosystèmes, les élèves examinent les problèmes associés à la durabilité et développent leurs connaissances en écologie en faisant l'étude de plusieurs types d'écosystèmes. Ils réalisent que les composantes biotiques, qui comprennent les organismes vivants, sont liées les unes aux autres ainsi qu'aux composantes abiotiques de leur environnement. En comprenant mieux ces liens, les élèves sont en mesure d'analyser les répercussions des activités d'une population, telle celle des humains sur les écosystèmes de la Terre. En ayant maîtrisé ces connaissances, ils sont en mesure de prendre des décisions qui assurent un développement durable.

Transfert de l'énergie et des éléments nutritifs dans un écosystème

Les élèves réalisent que dans un écosystème, les différentes parties sont unies grâce au transfert de l'énergie, qui provient des aliments, par le biais des chaînes alimentaires. À la base de ces chaînes alimentaires, il y a les producteurs qui fabriquent généralement leur énergie à partir de l'énergie solaire. Il y a les consommateurs et les détritivores qui ferment la boucle de ces chaînes alimentaires. L'énergie alimentaire qu'ingère un consommateur est utilisée pour différents processus. Seulement dix pourcent de cette énergie alimentaire est convertie en biomasse.

L'étude des niveaux trophiques permet aux élèves de préciser et de quantifier l'énergie qui circule entre les diverses composantes des chaînes alimentaires. Le concept des pyramides permet de comprendre comment les écosystèmes peuvent servir de soutien à différents types de populations.

L'étude des modifications des habitudes alimentaires sur la taille d'une population est analysée lorsque l'équilibre de la chaîne alimentaire est perturbé. Le concept de capacité biotique est présenté en tant qu'instrument d'analyse qui permet de comprendre les limites imposées à la taille d'une population. En ayant maîtrisé les concepts liés à la circulation de l'énergie dans un écosystème, l'élève est en mesure d'évaluer l'impact des activités humaines sur le transfert d'énergie.

Le transfert des éléments nutritifs entre les différentes composantes des écosystèmes terrestres est présenté. Les élèves réalisent que la Terre est un système clos auquel ne s'ajoute aucun élément nutritif. La Terre recycle sans cesse les éléments nutritifs qui s'y trouvent. Ils étudient le mouvement des éléments nutritifs entre les parties vivantes et non vivantes des écosystèmes

terrestres par le biais des cycles du carbone et de l'azote. C'est le résultat de ces cycles qui est important afin d'illustrer la circulation d'éléments nutritifs comme le carbone, l'oxygène et l'azote. Il ne faut pas s'attarder sur tous les détails de ces cycles. En terminant, les élèves analysent les impacts des activités humaines sur ces cycles.

La relation entre la productivité, la diversité et la durabilité est présentée afin que les élèves comprennent les bouleversements dus aux activités humaines.

Les changements dans les écosystèmes terrestres

Par la suite, les élèves analysent le lien entre le changement et le sol, le changement et la succession, et le changement et les milieux humides. Ils réalisent que ces changements se produisent naturellement et peuvent être accentués par les activités humaines. Les élèves simulent le processus d'une étude d'impact sur l'environnement afin de voir les répercussions écologiques, sociales et économiques de l'utilisation d'un territoire.

Les technologies liées à la durabilité des écosystèmes

En terminant, les élèves analysent les activités et les habitudes des êtres humains sur les écosystèmes afin d'assurer un avenir durable. Ils étudient le concept de durabilité et de développement durable afin de comprendre l'effet planétaire des activités humaines. Les élèves sont invités à considérer le concept de durabilité comme un nouveau paradigme pour remplacer celui selon lequel les ressources de la Terre sont inépuisables.

Quand les élèves auront terminé le thème de la durabilité des écosystèmes, ils seront en mesure de démontrer une compréhension de la nature dynamique des écosystèmes et de l'importance d'un équilibre écologique afin d'en assurer un développement durable.

Les résultats d'apprentissage et les contenus d'apprentissage sont les mêmes pour les élèves du niveau modifié et du niveau régulier en ce qui a trait au thème de la durabilité des écosystèmes. Le profil de compétence apporte quelques précisions.

Résultats d'apprentissage généraux

- Découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
- acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
- construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;
- développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

1 LA DURABILITÉ DES ÉCOSYSTÈMES

Résultat d'apprentissage spécifique <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
1.1 établir les liens entre la circulation de l'énergie et des éléments nutritifs à travers les composantes biotiques et abiotiques des écosystèmes en tenant compte de l'impact des activités humaines sur leur productivité, leur biodiversité et leur durabilité	<p><u>Transfert de l'énergie et des éléments nutritifs dans un écosystème</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • circulation de l'énergie <ul style="list-style-type: none"> - lien entre la nourriture et l'énergie dans les chaînes alimentaires - création et analyse de réseaux et de pyramides alimentaires - modifications des habitudes alimentaires à la suite d'un changement de la taille de la population d'une des espèces dans une chaîne alimentaire - facteurs déterminant la capacité biotique - impact des activités humaines sur le transfert de l'énergie dans les écosystèmes • circulation des éléments nutritifs <ul style="list-style-type: none"> - résultat du recyclage des éléments nutritifs par le biais des cycles nutritifs du carbone et de l'azote - impact des activités humaines sur la composition des cycles du carbone et de l'azote • productivité, biodiversité et durabilité dans les écosystèmes <ul style="list-style-type: none"> - variation de la productivité selon les écosystèmes - diversité des espèces et biodiversité des écosystèmes - durabilité et principes qui sous-tendent le développement durable, gestion durable des ressources naturelles, analyse des problèmes liés à la durabilité - impact des activités humaines sur la productivité, la biodiversité et la durabilité des écosystèmes

1 LA DURABILITÉ DES ÉCOSYSTÈMES (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

1.2 analyser les réactions des écosystèmes face aux chocs à court terme et des changements à long terme

1.3 déterminer l'incidence d'un changement technologique sur un écosystème et décrire les modifications pouvant être apportées aux activités humaines afin d'assurer un développement durable

1.4 développer des aptitudes liées à la recherche scientifique, à la résolution de problèmes et à la prise de décision dans le domaine de la durabilité des écosystèmes

1.5 aborder de façon critique des questions d'ordre social, économique, éthique, technologique et environnemental dans le domaine de la durabilité des écosystèmes

Contenu d'apprentissage

Les changements dans un écosystème

Changements naturels et changements liés à l'activité humaine

- **le changement et le sol**

- structure, caractéristiques et biodiversité des principaux types de sols, modifications du sol causées par les processus naturels et par les activités humaines

- **le changement et la succession**

- étapes d'une succession primaire et secondaire, communauté climacique, restauration, impact des graves perturbations sur les écosystèmes

- **le changement et les milieux humides**

- rôle des tourbières, assèchement et préservation des tourbières

- **protection des écosystèmes naturels du Canada**

- **simulation d'une étude d'impact sur l'environnement (EIE)**

Les technologies liées à la durabilité des écosystèmes

- **un avenir durable**

- impact de notre société, de nos technologies et de notre utilisation des ressources sur la durabilité des écosystèmes

- recherche sur un changement technologique actuel ainsi qu'une évaluation de ses avantages et de ses inconvénients pour la société et l'environnement

- carrières scientifiques liées aux technologies environnementales

➤ thèmes au choix liés à la durabilité des écosystèmes: effet de serre, smog, effets des précipitations acides, de la monoculture et de l'eutrophisation sur la biodiversité, érosion du sol, incendies de forêt, surcharge d'azote, DDT et bioamplification, lien entre la combustion des combustibles fossiles et le climat, objets non biodégradables et environnement, transformations des terres arables et des boisés en quartiers domiciliaires, solutions de rechange à la consommation croissante par les humains, importance du nettoyage d'un site contaminé, comparaison des écosystèmes naturel et perturbé et proposition de moyens d'assurer leur durabilité, culture biologique, accumulation de produits chimiques dans l'environnement, effets de l'urbanisation, de la déforestation et de la désertification sur la biodiversité

Profil de compétence

À la fin de la 10^e année, l'élève de niveau

acceptable (modifié)	acceptable (régulier)	compétent	supérieur
- démontre une connaissance de l'impact des activités humaines sur la circulation de l'énergie et des éléments nutritifs, la productivité, la biodiversité et la durabilité des écosystèmes	- démontre une compréhension de l'impact des activités humaines sur la circulation de l'énergie et des éléments nutritifs, la productivité, la biodiversité et la durabilité des écosystèmes	- analyse l'impact des activités humaines sur la circulation de l'énergie et des éléments nutritifs, la productivité, la biodiversité et la durabilité des écosystèmes	- évalue l'impact des activités humaines sur la circulation de l'énergie et des éléments nutritifs, la productivité, la biodiversité et la durabilité des écosystèmes
- démontre une connaissance des changements naturels et des changements liés à l'activité humaine dans des écosystèmes	- démontre une compréhension des changements naturels et des changements liés à l'activité humaine dans des écosystèmes	- analyse des changements naturels et des changements liés à l'activité humaine dans des écosystèmes	- évalue des changements naturels et des changements liés à l'activité humaine dans des écosystèmes
- démontre une connaissance des effets, tant positifs que négatifs, de changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine sur les êtres humains et la société	- démontre une compréhension des effets, tant positifs que négatifs, de changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine sur les êtres humains et la société	- analyse les effets, tant positifs que négatifs, de changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine sur les êtres humains et la société	- évalue les effets, tant positifs que négatifs, de changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine sur les êtres humains et la société
- démontre une connaissance de l'impact des activités humaines et de la technologie sur l'environnement	- démontre une compréhension de l'impact des activités humaines et de la technologie sur l'environnement	- analyse l'impact des activités humaines et de la technologie sur l'environnement - poursuit des recherches personnelles sur des enjeux liés à la durabilité des écosystèmes - analyse des questions sociales relatives aux applications et aux limites des sciences et de la technologie et explique des décisions en termes d'avantages et d'inconvénients pour la durabilité, en considérant diverses perspectives	- évalue l'impact des activités humaines et de la technologie sur l'environnement - poursuit des recherches personnelles sur des enjeux liés à la durabilité des écosystèmes - évalue des questions sociales relatives aux applications et aux limites des sciences et de la technologie et explique des décisions en termes d'avantages et d'inconvénients pour la durabilité, en considérant diverses perspectives critique des arguments dans lesquels des données, des explications ou des positions prises ne reflètent pas la diversité des perspectives qui existent

acceptable (modifié)	acceptable (régulier)	compétent	supérieur
- démontre une connaissance générale de la nature dynamique des écosystèmes et de l'importance d'un équilibre écologique afin d'en assurer un développement durable	- démontre une connaissance approfondie de la nature dynamique des écosystèmes et de l'importance d'un équilibre écologique afin d'en assurer un développement durable	- démontre une compréhension approfondie de la nature dynamique des écosystèmes et de l'importance d'un équilibre écologique afin d'en assurer un développement durable	- démontre une compréhension approfondie de la nature dynamique des écosystèmes et de l'importance d'un équilibre écologique afin d'en assurer un développement durable - s'intéresse à des sujets scientifiques et technologiques qui dépassent les contenus prescrits
- démontre une compréhension d'un changement de paradigme en ce qui a trait à notre conception de l'environnement : ressources de la terre illimitées et impact négligeable des humains sur la planète	- démontre une compréhension d'un changement de paradigme en ce qui a trait à notre conception de l'environnement : ressources de la terre illimitées et impact négligeable des humains sur la planète	- démontre une compréhension d'un changement de paradigme en ce qui a trait à notre conception de l'environnement : ressources de la terre illimitées et impact négligeable des humains sur la planète	- démontre une compréhension d'un changement de paradigme en ce qui a trait à notre conception de l'environnement : ressources de la terre illimitées et impact négligeable des humains sur la planète
- démontre une connaissance des questions courantes portant sur la durabilité des écosystèmes	démontre une compréhension des questions courantes portant sur la durabilité des écosystèmes	- analyse des questions courantes portant sur la durabilité des écosystèmes	- analyse des questions courantes portant sur la durabilité des écosystèmes
- démontre une connaissance des conséquences à court et à long termes de la durabilité	- démontre une compréhension des conséquences à court et à long termes de la durabilité	- examine d'un œil critique les conséquences à court et à long termes de la durabilité	- examine d'un œil critique les conséquences à court et à long termes de la durabilité

Pistes d'exploitation et exemples d'activités d'apprentissage

Identifier un évènement d'actualité dans le domaine de la durabilité des écosystèmes qui pourrait englober plusieurs contenus d'apprentissage. Par exemple, l'impact d'un feu de forêt sur un écosystème. Le feu de forêt agit sur le transfert d'énergie, la circulation des éléments nutritifs, la productivité, la biodiversité, la durabilité et les changements dans l'écosystème. Voici d'autres exemples pertinents :

- les impacts de la construction d'un centre commercial
- les impacts de la construction d'un incinérateur
- les impacts de la construction d'autoroutes et de ponts
- les impacts de la destruction des marais humides en vue de la construction domiciliaire
- les impacts de la construction d'une porcherie
- les impacts des mines à ciel ouvert sur un écosystème
- les impacts de la construction d'un barrage sur la biodiversité
- les impacts des changements climatiques sur l'environnement.

La coupe à blanc contre la coupe sélective des forêts : demander aux élèves de participer à un débat qui oppose les tenants de la coupe à blanc à ceux de la coupe sélective des forêts. (*Omnisciences 10*, p.128)

Projecteurs, caméra, action! Demander aux élèves de concevoir et réaliser une publicité de deux minutes visant à éduquer le public au sujet d'un impact des humains sur l'environnement. (*Omnisciences 10*, p. 129)

Aperçu du thème – Les processus chimiques

Lors de l'étude des processus chimiques, les élèves revoient, consolident et renforcent les connaissances qu'ils ont déjà acquises sur le tableau périodique. Ils se font une représentation de la structure atomique afin d'expliquer la formation des composés chimiques. Ils réalisent que ces composés peuvent réagir ensemble et donner différents produits chimiques qui sont utilisés à la maison ou dans l'industrie. Ils sont en mesure de faire la distinction entre les acides et les bases et d'expliquer leur présence dans des situations de la vie courante.

En ayant une meilleure compréhension des processus chimiques, les élèves sont en mesure d'évaluer l'importance des réactions chimiques dans l'industrie et dans la vie quotidienne et de décrire leur utilisation pour résoudre divers problèmes environnementaux.

Les réactions chimiques

Le tableau périodique est un instrument qui permet aux élèves d'expliquer et de prédire les réactions chimiques entre les éléments. Les élèves cherchent les tendances dans le comportement des différents éléments lors des réactions chimiques et organisent ces renseignements en fonction du tableau périodique. Ils expliquent la formation des composés ioniques et moléculaires à l'aide de la représentation de Lewis et celle-ci leur permet de modéliser le transfert ou le partage des électrons. Ils font la distinction entre les composés ioniques et moléculaires à l'aide de leurs propriétés et sont en mesure de donner quelques exemples.

Ils ne s'attardent pas à la nomenclature des composés ioniques et moléculaires et ne font pas référence à l'utilisation de l'électronégativité pour les différencier.

Avec l'étude des réactions chimiques, ils sont en mesure d'équilibrer des équations, d'expliquer la différence entre la combustion complète et incomplète et d'expliquer les facteurs qui agissent sur la vitesse d'une réaction. Ils étudient des exemples de réactions chimiques dans l'industrie ou à la maison qui permettent la synthèse de produits chimiques.

Les acides et les bases

Les élèves se servent de différents critères pour faire la distinction entre les acides et les bases. Ils découvrent que les acides libèrent des ions hydrogène (H^+) en solution alors que les bases libèrent des ions hydroxyde (OH^-). Ils utilisent leurs propriétés respectives, l'échelle de pH et des indicateurs pour les distinguer.

La réaction de neutralisation permet aux élèves de voir que les acides et les bases peuvent se neutraliser mutuellement. Ils analysent les enjeux des précipitations

acides sur l'environnement et analysent l'utilisation des acides et des bases dans des situations de la vie courante.

Les technologies liées aux processus chimiques

En terminant, les élèves se familiarisent avec des produits chimiques et leur impact sur l'environnement. Ils font une recherche sur un produit afin de déterminer sa source, sa préparation, son utilisation et les risques associés à son utilisation. Ils évaluent l'impact des produits chimiques sur l'environnement et analysent comment la chimie peut résoudre des problèmes environnementaux.

Quand les élèves auront terminé le thème des processus chimiques, ils seront en mesure d'évaluer l'importance de ces processus dans la vie quotidienne et dans l'industrie en étudiant différents types de composés impliqués dans les réactions chimiques, en distinguant les acides des bases et en analysant les technologies qui permettent de résoudre des problèmes environnementaux grâce à la chimie.

Les résultats d'apprentissage et les contenus d'apprentissage sont les mêmes pour les élèves du niveau modifié et du niveau régulier en ce qui a trait au thème des processus chimiques. Le profil de compétence apporte quelques précisions.

Résultats d'apprentissage généraux

- Découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
- acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
- construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;
- développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

2 LES PROCESSUS CHIMIQUES

Résultat d'apprentissage spécifique

L'élève doit pouvoir :

2.1 explorer une variété de situations impliquant des réactions chimiques, en tenant compte de la structure atomique des éléments et des composés chimiques impliqués

Contenu d'apprentissage

Les réactions chimiques

- **structure atomique**
 - tableau périodique (rappel) : organisation des éléments, réactivité chimique, schéma des couches d'électrons selon le modèle Bohr-Rutherford
 - représentation de Lewis pour les vingt premiers éléments
- **composés chimiques**
 - composés ioniques : liaison ionique, propriétés des composés ioniques, exemples de composés ioniques
 - composés moléculaires : liaison covalente, propriétés des composés moléculaires, exemples de composés moléculaires
- **équations chimiques**
 - lien entre la loi de la conservation de la masse et les équations chimiques équilibrées, abréviation des réactifs et des produits
 - combustion complète et incomplète
 - facteurs agissant sur la vitesse d'une réaction chimique
 - exemples de réactions chimiques dans l'industrie ou à la maison pour la synthèse de produits chimiques

2 LES PROCESSUS CHIMIQUES (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

2.2 faire la distinction entre les acides et les bases et expliquer leur présence dans des situations de la vie courante

2.3 évaluer l'importance des produits chimiques dans la vie quotidienne et dans l'industrie et analyser les enjeux des processus chimiques sur l'environnement

2.4 développer des aptitudes liées à la recherche scientifique, à la résolution de problèmes et à la prise de décision dans le domaine des processus chimiques

2.5 aborder de façon critique des questions d'ordre social, économique, éthique, technologique et environnemental dans le domaine des processus chimiques

Contenu d'apprentissage

Les acides et les bases

- **distinction entre les acides et les bases**

- composés formés par les acides et les bases en solution
- propriétés des acides et des bases
- réaction de neutralisation (acide + base → sel + eau)
- indicateurs chimiques (phénolphtaléine et papier de tournesol) et indicateurs naturels
- échelle de pH
- mesure du pH d'acides et de bases communs
- causes et effets des précipitations acides et solutions possibles à considérer

- **acides et bases dans des situations de la vie courante**

- thèmes au choix liés aux acides et aux bases: acide carbonique et formation des stalactites, acide lactique produit par les muscles, produits ménagers, détection des précipitations acides, pH des produits domestiques courants, réactions dans les boissons gazeuses, corrosion des monuments et des statues, anti-acides, chimie des piscines, chimie dans la cuisine

Les technologies liées aux processus chimiques

- **les produits chimiques et l'environnement**

- produits chimiques dans notre vie quotidienne
- recherche sur un produit chimique : sa source, sa préparation, son utilisation et les risques associés à son utilisation
- impacts des produits et des sous-produits de l'industrie chimique sur l'environnement
- résolution de problèmes environnementaux avec la chimie
- carrières scientifiques liées aux processus chimiques
- thèmes au choix liés aux processus chimiques: enzymes et digestion, fabrication et rôle du savon, détergents, nettoyants, produits de beauté, textiles, sacs gonflables dans les autos, convertisseur catalytique, épurateur, médicaments, orimulsion, sables bitumineux, traitement antirouille des automobiles

Profil de compétence

À la fin de la 10^e année, l'élève de niveau

acceptable (modifié)	acceptable (régulier)	compétent	supérieur
- démontre une connaissance des propriétés périodiques des éléments afin d'expliquer la formation des composés ioniques et moléculaires en se servant de la représentation de Lewis. Il se sert des propriétés et d'exemples de ces composés pour les distinguer.	- démontre une compréhension des propriétés périodiques des éléments afin d'expliquer la formation des composés ioniques et moléculaires en se servant de la représentation de Lewis. Il se sert des propriétés et d'exemples de ces composés pour les distinguer.	- démontre une compréhension des propriétés périodiques des éléments afin d'expliquer la formation des composés ioniques et moléculaires en se servant de la représentation de Lewis. Il se sert des propriétés et d'exemples de ces composés pour les distinguer.	- démontre une compréhension des propriétés périodiques des éléments afin d'expliquer la formation des composés ioniques et moléculaires en se servant de la représentation de Lewis. Il se sert des propriétés et d'exemples de ces composés pour les distinguer. - il peut nommer et écrire les formules de certains composés ioniques et moléculaires en se servant du tableau périodique et d'une liste d'ions
- démontre une connaissance des réactions chimiques en appliquant la loi de la conservation de la masse pour équilibrer des équations et en expliquant les facteurs qui agissent sur la vitesse d'une réaction	- démontre une compréhension des réactions chimiques en appliquant la loi de la conservation de la masse pour équilibrer des équations et en expliquant les facteurs qui agissent sur la vitesse d'une réaction	- démontre une compréhension des réactions chimiques en appliquant la loi de la conservation de la masse pour équilibrer des équations et en expliquant les facteurs qui agissent sur la vitesse d'une réaction	- démontre une compréhension des réactions chimiques en appliquant la loi de la conservation de la masse pour équilibrer des équations et en expliquant les facteurs qui agissent sur la vitesse d'une réaction - il distingue les réactions : de synthèse et de décomposition, de déplacement simple et double
- distingue un acide d'une base en tenant compte : des composés formés en solution, de leurs propriétés, de leur interaction lors de la formation d'un sel, des indicateurs, du pH et de leurs utilisations dans la vie courante	- distingue un acide d'une base en tenant compte : des composés formés en solution, de leurs propriétés, de leur interaction lors de la formation d'un sel, des indicateurs, du pH et de leurs utilisations dans la vie courante	- distingue un acide d'une base en tenant compte : des composés formés en solution, de leurs propriétés, de leur interaction lors de la formation d'un sel, des indicateurs, du pH et de leurs utilisations dans la vie courante	- distingue un acide d'une base en tenant compte : des composés formés en solution, de leurs propriétés, de leur interaction lors de la formation d'un sel, des indicateurs, du pH et de leurs utilisations dans la vie courante - fait la distinction entre un acide fort et un acide faible et entre une base forte et une base faible

acceptable (modifié)	acceptable (régulier)	compétent	supérieur
- donne des exemples de produits de consommation dont la mise au point résulte de la compréhension des différents types de composés chimiques et des réactions impliquées pour leur synthèse et évalue l'impact de leur utilisation sur l'environnement	- donne des exemples de produits de consommation dont la mise au point résulte de la compréhension des différents types de composés chimiques et des réactions impliquées pour leur synthèse et évalue l'impact de leur utilisation sur l'environnement	- donne des exemples de produits de consommation dont la mise au point résulte de la compréhension des différents types de composés chimiques et des réactions impliquées pour leur synthèse et évalue l'impact de leur utilisation sur l'environnement	- donne des exemples de produits de consommation dont la mise au point résulte de la compréhension des différents types de composés chimiques et des réactions impliquées pour leur synthèse et évalue l'impact de leur utilisation sur l'environnement
- démontre une connaissance des réactions chimiques dans la vie quotidienne et dans l'industrie et décrit leur utilisation pour résoudre des problèmes environnementaux	- démontre une compréhension des réactions chimiques dans la vie quotidienne et dans l'industrie et décrit leur utilisation pour résoudre des problèmes environnementaux	- analyse l'importance des réactions chimiques dans la vie quotidienne et dans l'industrie et décrit leur utilisation pour résoudre des problèmes environnementaux	- évalue l'importance des réactions chimiques dans la vie quotidienne et dans l'industrie et décrit leur utilisation pour résoudre des problèmes environnementaux

Pistes d'exploitation et exemples d'activités d'apprentissage

Identifier un évènement d'actualité dans le domaine des processus chimiques qui pourrait englober plusieurs contenus d'apprentissage. Par exemple, l'impact d'un déversement de pétrole sur l'environnement. On peut étudier les composés chimiques dans le pétrole, les technologies pour extraire ce pétrole, les techniques de décontamination du sol et l'impact d'un tel déversement sur l'environnement. Voici d'autres exemples pertinents :

- la décontamination d'un site
- les transformations chimiques produites dans un incinérateur
- les produits chimiques déversés par une porcherie et leur traitement
- les produits chimiques libérés par les mines lors de l'extraction des minéraux
- lien entre le taux de mercure dans les poissons et la construction d'un barrage hydroélectrique
- la chimie des précipitations acides.

Pas dans ma cours : une simulation. Les élèves simulent une assemblée publique locale où il est question d'un problème de pollution industrielle potentiel. Le débat a lieu dans une petite communauté rurale et porte sur un procédé industriel de production d'ammoniac qui serait utilisé dans la fabrication d'engrais et de composants d'explosifs. Les élèves doivent préparer des dossiers sur différents points de vue de façon à soutenir une discussion axée sur les avantages et les dangers d'une telle entreprise. (*Omnisciences 10*, p. 274)

Documentation sur les pluies acides : concevoir une documentation interactive destinée à renseigner les gens sur les précipitations acides. Dans le cadre de ce projet, préparer un plan d'action décrivant les solutions à un problème connexe. Inviter les élèves à faire des commentaires sur ce plan d'action. (*Omnisciences 10*, p. 275)

Les chapitres 6, 8, 13 et 14 du manuel *Liaisons* de Robert Laurie est une référence incontournable pour le thème des processus chimiques. Presque tous les contenus d'apprentissage s'y trouvent.

Il serait intéressant d'établir des liens entre les différents thèmes du cours de sciences 10. Les thèmes au choix au niveau des contenus d'apprentissage permettent de faire ces liens.

Aperçu du thème – Le mouvement

Lors de l'étude du mouvement, les élèves apprennent progressivement à traduire les concepts d'usage courant du mouvement par des concepts scientifiques et mathématiques. Ils abordent l'étude systématique des objets en mouvement en faisant directement appel à leur expérience.

Mouvement rectiligne uniforme

Les élèves étudient les concepts liés au mouvement. Ils s'attardent premièrement au mouvement rectiligne uniforme (MRU). Ils réalisent qu'un mobile est en mouvement uniforme lorsque sa vitesse et sa direction ne changent pas. Dans un tel scénario, le déplacement s'effectue de façon régulière et permet aux élèves d'analyser, de prédire et d'expliquer le comportement des mobiles. Les élèves réalisent que le MRU est un modèle et non une description du mouvement que l'on observe en réalité. Les élèves analysent des mouvements uniformes, les décrivent en mots puis tracent des graphiques qui représentent la position en fonction du temps ainsi que la vitesse en fonction du temps à partir de données qu'ils ont recueillies eux-mêmes. Ils découvrent que la pente du graphique de la position du temps est la vitesse moyenne. Ils se familiarisent avec les conventions utilisées lors de la description scientifique du mouvement, avec le concept de direction et ils font la distinction entre les quantités scalaires et vectorielles. Ils sont en mesure de déterminer la somme vectorielle de vecteurs à une et à deux dimensions. Ils découvrent ensuite l'équation du MRU et ils réalisent pourquoi cette équation représente la vitesse moyenne et non la vitesse instantanée. Ils utilisent cette équation pour résoudre des problèmes pratiques de mobiles subissant un MRU.

Mouvement uniformément accéléré

Les élèves analysent ensuite les concepts liés à l'accélération. Ils réalisent qu'un mouvement uniformément accéléré (MUA) est un mouvement dont l'accélération est constante. Ils se rendent compte qu'un mobile en MUA subit une variation de vitesse ou de direction dans un temps donné. Ils acquièrent de nouvelles connaissances au sujet de phénomènes qui leur sont familiers, tels l'accélération et le ralentissement. Ils établissent un parallèle entre le concept de vitesse et celui d'accélération. Ils réalisent que l'accélération est directement liée à la pente du graphique de la vitesse en fonction du temps. Ils analysent des mouvements accélérés, les décrivent en mots, puis tracent des graphiques qui représentent la position en fonction du temps, la vitesse en fonction du temps et l'accélération en fonction du temps à partir de données qu'ils ont recueillies eux-mêmes. Ils utilisent les deux équations du MUA pour la résolution de problèmes pratiques. Ils ne se servent pas de la pente de la tangente pour déterminer la vitesse ou l'accélération

instantanée. Ils ne se servent pas de l'aire sous la courbe vitesse-temps pour déterminer le déplacement.

Les technologies liées au mouvement

L'explication de technologies courantes qui permettent d'augmenter ou de diminuer l'accélération aide les élèves à mieux comprendre le contenu de ce chapitre. Ils font une recherche sur une technologie de conception canadienne liée au mouvement. Ils réalisent l'analyse coût-avantages d'une technologie permettant d'atteindre de grandes vitesses. Ils analysent les enjeux des technologies liées au mouvement sur leur qualité de vie et sur l'environnement.

Quand les élèves auront terminé le thème du mouvement, ils seront en mesure de démontrer une compréhension du mouvement rectiligne uniforme et du mouvement uniformément accéléré et d'évaluer l'incidence de diverses technologies du mouvement sur la qualité de la vie et sur l'environnement.

Les résultats d'apprentissage et les contenus d'apprentissage sont les mêmes pour les élèves du niveau modifié et du niveau régulier en ce qui a trait au thème du mouvement. Le profil de compétence apporte quelques précisions.

Résultats d'apprentissage généraux

- Découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
- acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
- construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;
- développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

3 LE MOUVEMENT

Résultat d'apprentissage spécifique

L'élève doit pouvoir :

3.1 interpréter et analyser le mouvement rectiligne uniforme et le mouvement uniformément accéléré

Contenu d'apprentissage

Mouvement rectiligne uniforme (MRU)

- **concepts liés au mouvement**

- distance, déplacement, quantité scalaire et vectorielle, position, vitesse, vitesse moyenne et instantanée, caractéristiques d'un MRU, exemples de mobiles en MRU
- direction, convention des signes pour le mouvement dans une dimension, somme vectorielle de vecteurs à une et à deux dimensions

- **représentations graphiques d'un MRU**

- position-temps : aucun mouvement, vitesse positive et négative, lien entre la pente de la droite et la vitesse
- vitesse-temps : aucun mouvement, vitesse positive ou négative

- **résolution de problèmes impliquant un MRU**

$$v_{\text{moy}} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

Mouvement uniformément accéléré (MUA)

- **concepts liés à l'accélération**

- accélération moyenne et instantanée, accélération positive, négative (décélération) et nulle, mouvement en chute libre, microgravité, exemples de mobiles en MUA

- **représentations graphiques d'un MUA**

- position-temps : accélération positive
- vitesse-temps : accélération positive et négative, lien entre la pente de la droite et l'accélération
- accélération-temps : accélération positive, négative et nulle

- **résolution de problèmes impliquant un MUA**

$$a_{\text{moy}} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} \quad \Delta d = \frac{(v_i + v_f)\Delta t}{2}$$

3 LE MOUVEMENT (suite)	
Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
<p>3.2 analyser les enjeux des diverses technologies liées au mouvement sur la qualité de vie et sur l'environnement</p> <p>3.3 développer des aptitudes liées à la recherche scientifique, à la résolution de problèmes et à la prise de décision dans le domaine du mouvement</p> <p>3.4 aborder de façon critique des questions d'ordre social, économique, éthique, technologique et environnemental dans le domaine du mouvement</p>	<p><u>Les technologies liées au mouvement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - recherche sur une technologie de conception canadienne liée au mouvement - réalisation d'une analyse des avantages et inconvénients des nouvelles technologies permettant d'atteindre de grandes vitesses (analyse coûts-avantages) - carrières scientifiques liées au mouvement <p>➤ thèmes au choix liés aux technologies du mouvement : aérofreins, tour de manège, chaussures d'un sprinteur, lien entre les technologies courantes et l'augmentation ou la diminution de l'accélération, télémétrie radar, effet Doppler et radar Doppler, pistage des déplacements, GPS, évolution des moyens de transport, évolution de la bicyclette, voitures de course, aérodynamisme</p>

Profil de compétence

À la fin de la 10^e année, l'élève de niveau

acceptable (modifié)	acceptable (régulier)	compétent	supérieur
- démontre une connaissance des concepts liés à un MRU et à un MUA	- démontre une compréhension des concepts liés à un MRU et à un MUA	- démontre une compréhension des concepts liés à un MRU et à un MUA. Il effectue des transferts de ces concepts dans de nouveaux contextes.	- démontre une compréhension des concepts liés à un MRU et à un MUA. Il effectue des transferts de ces concepts dans de nouveaux contextes. Il analyse des situations complexes faisant allusion à plusieurs types de mouvement
- détermine le vecteur résultant de vecteurs à une et à deux dimensions	- détermine le vecteur résultant de vecteurs à une et à deux dimensions	- détermine le vecteur résultant de vecteurs à une et à deux dimensions. Il établit le lien entre le déplacement et le vecteur résultant.	- détermine le vecteur résultant de vecteurs à une et à deux dimensions. Il établit le lien entre le déplacement et le vecteur résultant. Il explore d'autres méthodes pour déterminer le vecteur résultant (méthode des composantes).
- résout des problèmes à une étape impliquant un MRU	- résout des problèmes à deux étapes impliquant un MRU	- résout des problèmes à deux étapes ou plus impliquant un MRU. Il est en mesure de faire une estimation de sa réponse et d'en juger la pertinence.	- résout des problèmes à deux étapes ou plus impliquant un MRU. Il est en mesure de faire une estimation de sa réponse et d'en juger la pertinence. Il peut utiliser une autre stratégie pour résoudre un problème.
- résout des problèmes à une étape impliquant un MUA afin de déterminer l'accélération moyenne et la distance	- résout des problèmes à deux étapes impliquant un MUA afin de déterminer l'accélération moyenne, la distance, la vitesse initiale, la vitesse finale et le temps	- résout des problèmes à deux étapes ou plus impliquant un MUA afin de déterminer l'accélération moyenne et la distance, la vitesse initiale, la vitesse finale et le temps. Il est en mesure de faire une estimation de sa réponse et d'en juger la pertinence.	- résout des problèmes à deux étapes ou plus impliquant un MUA afin de déterminer l'accélération moyenne et la distance, la vitesse initiale, la vitesse finale et le temps. Il est en mesure de faire une estimation de sa réponse et d'en juger la pertinence. Il peut utiliser une autre stratégie pour résoudre un problème. Il peut analyser deux mouvements simultanément (MRU et/ou MUA). Il peut évaluer les limites de sa réponse.

acceptable (modifié)	acceptable (régulier)	compétent	supérieur
- interprète les représentations graphiques liées aux MRU et MUA	- interprète et analyse les représentations graphiques liées aux MRU et MUA	- interprète et analyse les représentations graphiques liées aux MRU et MUA. Il est en mesure de déterminer la vitesse moyenne et instantanée et l'accélération moyenne à l'aide de graphiques $d(t)$ et $v(t)$.	- interprète et analyse les représentations graphiques liées aux MRU et MUA. Il est en mesure de déterminer la vitesse moyenne et instantanée et l'accélération moyenne à l'aide de graphiques $d(t)$ et $v(t)$. Il établit le lien entre le déplacement et l'aire sous la courbe $v(t)$. Il établit le lien entre les équations du MRU et du MUA et les représentations graphiques. Il est en mesure de déterminer la vitesse instantanée à partir de la courbe $d(t)$ pour un MUA.
- évalue l'incidence des diverses technologies liées au mouvement sur la qualité de vie et l'environnement	- évalue l'incidence des diverses technologies liées au mouvement sur la qualité de vie et l'environnement	- évalue l'incidence des diverses technologies liées au mouvement sur la qualité de vie et l'environnement	- évalue l'incidence des diverses technologies liées au mouvement sur la qualité de vie et l'environnement. Il développe un modèle de technologie liée au mouvement. Il peut critiquer une technologie.

Pistes d'exploitation et exemples d'activités d'apprentissage

Identifier un évènement d'actualité dans le domaine du mouvement qui pourrait englober plusieurs contenus. Par exemple, la construction d'une piste de vélo dans un parc. Plusieurs contenus du thème du mouvement pourraient y être inclus. Voici d'autres exemples pertinents :

- la navette spatiale et les concepts du mouvement
- les manèges et les concepts du mouvement
- le TGV et les concepts du mouvement.

En tant qu'exercice pratique amusant, inviter les élèves à concevoir et à fabriquer un parcours de descente miniature avec un mobile subissant la plus grande accélération. Ils peuvent ainsi développer des habiletés associées aux techniques d'observation, faire l'analyse de distances, de pentes et d'intervalles de temps.

Une autoroute hautement technologique : proposition pour la création d'une autoroute sécuritaire de haute technologie. Les élèves doivent concevoir des affiches illustrant le fonctionnement et les avantages de leur système et rédiger un dépliant qui l'explique de façon détaillée. (*Omnisciences* 10 p. 412)

Qui est aux commandes du véhicule? Débat sur une résolution d'après laquelle la conduite des véhicules sur les autoroutes devrait être contrôlée par un système de télécommande. (*Omnisciences* 10 p. 413)

Les chapitres 4, 5 et 6 du manuel $E = mc^2$ de Rino Castonguay et Léonard Gallant est une référence incontournable pour le thème du mouvement. Presque tous les contenus d'apprentissage s'y trouvent.

Il serait intéressant d'établir des liens entre les différents thèmes du cours de sciences 10. Les thèmes au choix au niveau des contenus d'apprentissage permettent de faire ces liens.

Aperçu du thème – La dynamique des conditions météorologiques

Relations entre l'énergie solaire et les conditions météorologiques

Les élèves examinent les relations générales entre l'énergie solaire et les conditions météorologiques. Ils se rendent compte que l'énergie solaire est le moteur des systèmes météorologiques. Ils se font une représentation de ce qui arrive à l'énergie solaire pendant son voyage du Soleil à la Terre et de son effet sur les composantes des systèmes météorologiques lorsqu'elle y parvient.

Lors de l'étude des interactions de l'énergie solaire avec la Terre, les élèves découvrent la position précise du rayonnement solaire et terrestre dans le spectre électromagnétique. Ils constatent que ces ondes peuvent transporter l'énergie à travers l'espace vide et la libérer lorsqu'il y a interaction avec une forme quelconque de matière. Ils se familiarisent avec les trois mécanismes de transfert de la chaleur qui seront utilisés tout au long du thème de la dynamique des conditions météorologiques. Ils analysent le mécanisme qui permet à la Terre de conserver une température presque constante. Ils se rendent compte que la Terre émet dans l'espace, par rayonnement, autant d'énergie qu'elle en absorbe. Ils observent comment la lumière qui éclaire la Terre à différents endroits et dans différentes positions de sa rotation et de son orbite, peut expliquer les différences considérables dans les conditions climatiques des zones polaires, tempérées et tropicales et les saisons.

Lors de l'étude des interactions de l'énergie solaire avec l'eau, les élèves découvrent les propriétés particulières de l'eau qui permettent à la Terre de maintenir une température constante. L'eau présente dans l'air permet aux élèves de comprendre et d'expliquer les phénomènes courants associés à la saturation et à la condensation de l'eau, au point de rosée et aux mesures d'humidité. Ils analysent le cycle de l'eau afin de comprendre toutes les transformations physiques et énergétiques impliquées dans les processus météorologiques. Ils étudient le mouvement de l'eau dans les océans afin d'expliquer l'existence d' El Niño et ses effets au Canada. Ils font la distinction entre les courants de surface et les courants profonds et analysent les facteurs qui peuvent expliquer ces courants. Ils analysent un type de courant océanique, les courants circulaires, et leur effet sur le climat.

L'étude des interactions de l'énergie solaire avec l'atmosphère donne aux élèves l'occasion de se familiariser avec les mécanismes qui permettent au sol de réchauffer l'air grâce à des courants de convection. Ils peuvent alors expliquer la formation des brises de Terre et de mer. Grâce à un profil de température de l'air, ils peuvent faire la distinction entre les différentes couches de l'atmosphère et découvrir les caractéristiques de chacune de ces couches. Ils font une recherche des effets du réchauffement de la planète sur les conditions météorologiques. Les élèves se familiarisent avec la formation des courants aériens, les vents dominants et des courants-jets. Ils étudient la formation des masses d'air et leur effet sur les conditions météorologiques locales.

Facteurs influençant les conditions météorologiques

Les élèves examinent les variations quotidiennes dans les conditions météorologiques et les phénomènes météorologiques graves. Ils étudient d'abord la formation des nuages, ils classent les nuages selon leur forme, leur hauteur et leur capacité de précipitation sous forme de pluie, de neige, de grésil et de grêle. Ils examinent ensuite ce qui se produit lorsque des masses d'air se rencontrent et ce qui cause les orages, les tornades et les ouragans.

Les technologies liées à la dynamique des conditions météorologiques

Les élèves se familiarisent avec les instruments de collecte de données météorologiques. Ils interprètent et analysent des cartes météorologiques afin de faire des prévisions. Ils évaluent ensuite l'impact des changements climatiques sur les activités humaines et l'impact des activités humaines sur les changements climatiques. Ils étudient finalement des carrières scientifiques liées à la météorologie.

Quand les élèves auront terminé le thème de la dynamique des conditions météorologiques, ils seront en mesure de démontrer une compréhension des facteurs qui agissent sur la dynamique de la météorologie planétaire afin de pouvoir interpréter des données météorologiques et d'analyser les liens entre les phénomènes météorologiques, l'environnement et la société.

Les résultats d'apprentissage et les contenus d'apprentissage sont les mêmes pour les élèves du niveau modifié et du niveau régulier en ce qui a trait au thème de la dynamique des conditions météorologiques. Le profil de compétence apporte quelques précisions.

Résultats d'apprentissage généraux

- Découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
- acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
- construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;
- développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

4 LA DYNAMIQUE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Résultat d'apprentissage spécifique

L'élève doit pouvoir :

4.1 analyser les impacts de l'énergie solaire sur les conditions météorologiques

Contenu d'apprentissage

Relations entre l'énergie solaire et les conditions météorologiques

Interactions de l'énergie solaire avec :

- **la Terre**
 - nature du rayonnement solaire et terrestre, mécanismes de transfert de la chaleur, équilibre thermique de la Terre
 - relation entre la latitude et le climat des zones polaires, tempérées et tropicales
 - lien entre l'inclinaison de la Terre et les saisons
- **l'eau**
 - propriétés de l'eau modérant la température de la Terre
 - lien entre l'humidité et le point de rosée
 - lien entre le cycle de l'eau et les changements physiques et énergétiques
 - influence des vents de surface, de la température et de la salinité de l'eau sur les courants océaniques, direction des courants circulaires et leur effet sur le climat dans l'hémisphère nord, phénomène El Niño et ses effets au Canada
- **l'atmosphère**
 - mécanismes de distribution de l'énergie solaire, brise de terre et de mer, structure et caractéristiques des couches de l'atmosphère, recherche sur les effets du réchauffement de la planète sur les conditions météorologiques
 - formation des courants aériens, direction des vents dominants au Canada, formation et déplacement des courants-jets polaires en été et en hiver au Canada, formation des masses d'air en Amérique du Nord

4 LA DYNAMIQUE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
<p>4.2 analyser les effets des différents types de nuages, des différents types de fronts et des systèmes de hautes et de basses pressions sur les conditions météorologiques</p> <p>4.3 établir le lien entre les phénomènes météorologiques, l'environnement et la société et reconnaître l'importance de la technologie dans les prévisions météorologiques</p> <p>4.4 développer des aptitudes liées à la recherche scientifique, à la résolution de problèmes et à la prise de décision dans le domaine de la dynamique des conditions météorologiques</p> <p>4.5 aborder de façon critique des questions d'ordre social, économique, éthique, technologique et environnemental dans le domaine de la dynamique des conditions météorologiques</p>	<p><u>Facteurs influençant les conditions météorologiques</u></p> <p>Variation des conditions météorologiques selon :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les nuages <ul style="list-style-type: none"> - processus de formation des nuages - classification et description des différents types de nuages selon leur forme (cumulus, stratus, cirrus), leur hauteur (strato, alto et cirro) et leur capacité de précipitation - processus de formation et description des différents types de précipitations : neige, grésil, grêle, verglas et pluie • les systèmes frontaux <ul style="list-style-type: none"> - lien entre les précipitations, les changements de température et les différents types de fronts, lien entre les isothermes et les différents types de fronts • la pression atmosphérique <ul style="list-style-type: none"> - effets des systèmes de haute (A) et de basse pressions (D) sur les conditions météorologiques, lien entre les isobares et les systèmes de haute et de basse pressions <p><u>Mauvaises conditions météorologiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - processus de formation des orages, des tornades et des ouragans <p><u>Les technologies liées à la dynamique des conditions météorologiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • instruments de collecte de données météorologiques <ul style="list-style-type: none"> - thermomètre, hygromètre, baromètre, anémomètre, girouette, pluviomètre, radars et satellites météorologiques • interprétation des cartes météorologiques • interactions entre les êtres humains et les conditions météorologiques <ul style="list-style-type: none"> - impact des changements climatiques sur les activités humaines et impact des activités humaines sur les changements climatiques - carrières scientifiques liées à la météorologie ➤ thèmes au choix liés à la dynamique des conditions météorologiques : radars à micro-ondes et Doppler, ballons-sondes, satellites, abris météorologiques, effets du smog, amincissement de la couche d'ozone, ensemencement des nuages, augmentation des désastres naturels, qualité de l'air dans les villes, phénomènes d'actualité en météorologie, effets du réchauffement de la planète sur les conditions météorologiques

Profil de compétence

À la fin de la 10^e année, l'élève de niveau

acceptable (modifié)	acceptable (régulier)	compétent	supérieur
- démontre une connaissance des interactions de l'énergie solaire avec la Terre, l'eau et l'atmosphère afin d'expliquer : les mécanismes de transfert de la chaleur, le climat, les saisons, la formation des nuages, des courants aériens et océaniques	- démontre une compréhension des interactions de l'énergie solaire avec la Terre, l'eau et l'atmosphère afin d'expliquer : les mécanismes de transfert de la chaleur, le climat, les saisons, la formation des nuages, des courants aériens et océaniques	- démontre une compréhension des interactions de l'énergie solaire avec la Terre, l'eau et l'atmosphère afin d'expliquer : les mécanismes de transfert de la chaleur, le climat, les saisons, la formation des nuages, des courants aériens et océaniques	- démontre une compréhension des interactions de l'énergie solaire avec la Terre, l'eau et l'atmosphère afin d'expliquer : les mécanismes de transfert de la chaleur, le climat, les saisons, la formation des nuages, des courants aériens et océaniques
- démontre une connaissance des facteurs qui expliquent : le développement et le mouvement des masses d'air, des courants marins et des ouragans, le rapport entre les vents dominants et la latitude ainsi que le rôle des fronts et de la pression atmosphérique dans la détermination des conditions météorologiques	- démontre une compréhension des facteurs qui expliquent : le développement et le mouvement des masses d'air, des courants marins et des ouragans, le rapport entre les vents dominants et la latitude ainsi que le rôle des fronts et de la pression atmosphérique dans la détermination des conditions météorologiques	- démontre une compréhension des facteurs qui expliquent : le développement et le mouvement des masses d'air, des courants marins et des ouragans, le rapport entre les vents dominants et la latitude ainsi que le rôle des fronts et de la pression atmosphérique dans la détermination des conditions météorologiques	- démontre une compréhension des facteurs qui expliquent : le développement et le mouvement des masses d'air, des courants marins et des ouragans, le rapport entre les vents dominants et la latitude ainsi que le rôle des fronts et de la pression atmosphérique dans la détermination des conditions météorologiques
- décrit le processus de formation des diverses formes de précipitations qui résultent des transformations de la vapeur d'eau dans l'atmosphère	- décrit le processus de formation des diverses formes de précipitations qui résultent des transformations de la vapeur d'eau dans l'atmosphère	- décrit le processus de formation des diverses formes de précipitations qui résultent des transformations de la vapeur d'eau dans l'atmosphère	- décrit le processus de formation des diverses formes de précipitations qui résultent des transformations de la vapeur d'eau dans l'atmosphère
- interprète des données météorologiques pour expliquer et prédire des conditions météorologiques	- interprète des données météorologiques pour expliquer et prédire des conditions météorologiques	- interprète des données météorologiques pour expliquer et prédire des conditions météorologiques	- interprète des données météorologiques pour expliquer et prédire des conditions météorologiques
- évalue l'impact du réchauffement global de la Terre sur l'environnement et explique les phénomènes météorologiques locaux	- évalue l'impact du réchauffement global de la Terre sur l'environnement et explique les phénomènes météorologiques locaux	- évalue l'impact du réchauffement global de la Terre sur l'environnement et explique les phénomènes météorologiques locaux	- évalue l'impact du réchauffement global de la Terre sur l'environnement et explique les phénomènes météorologiques locaux

Pistes d'exploitation et exemples d'activités d'apprentissage

Identifier un évènement d'actualité dans le domaine de la dynamique des conditions météorologiques qui pourrait englober plusieurs contenus. Par exemple, l'ouragan Juan en Nouvelle-Écosse à l'automne 2003. Plusieurs contenus du thème de la dynamique des conditions météorologiques pourraient y être inclus. Voici d'autres exemples pertinents :

- la tempête de verglas de 1998 ou celle de 2003 au Nouveau-Brunswick
- les changements climatiques.

Modérer les habitudes de conduite : la simulation d'un forum gouvernemental où le public est invité à donner son opinion sur l'imposition de limites à l'utilisation des véhicules à essence personnels. Les élèves doivent jouer le rôle des participants à ce forum ou faire partie du jury, pendant les activités de recherche et au moment du débat. (*Omnisciences 10* p. 560).

En prévision d'une journée très pluvieuse : les situations météorologiques graves. Les élèves doivent élaborer et présenter un plan (y compris un dépliant et un bulletin télévisé de deux minutes) pour expliquer et décrire les mesures d'urgence à appliquer en cas de désastre dû aux conditions météorologiques. (*Omnisciences 10* p. 561).

Il serait intéressant d'établir des liens entre les différents thèmes du cours de sciences 10. Les thèmes au choix au niveau des contenus d'apprentissage permettent de faire ces liens.

ANNEXES

Annexe 1 : Processus d'enquête

Faire le lien entre ses conceptions et celles de la communauté scientifique (QS1)

- discuter de sa compréhension d'un phénomène
- explorer le phénomène pour en accroître sa compréhension
- formuler des questions à partir de l'observation

Concevoir des investigations scientifiques en fonction d'une interrogation ou d'une hypothèse en tenant compte de l'éthique et de la sécurité (QS2)

- concevoir ou adopter une démarche de recherche (par observation, par expérimentation, documentaire, autres)
- chercher et identifier des variables
- agencer les variables en vue de formuler une piste de recherche
- différencier des faits établis de réactions émotives et de jugements de valeur

Investiguer des pistes de recherche pour la collecte, l'organisation et la présentation de données (QS3)

- recueillir des renseignements par observation
- identifier et estimer la grandeur à mesurer et l'associer à un instrument de mesure
- exprimer le résultat d'une mesure
- repérer et noter un renseignement issu d'un écrit scientifique
- repérer et noter un renseignement issu d'un graphique
- repérer et noter un renseignement issu d'un croquis, d'un schéma...

Construire de nouvelles représentations en fonction d'une analyse de données et d'observations (QS4)

- comparer, trier, classer
- mettre en évidence des relations entre deux variables
- rassembler des renseignements dans un tableau et les communiquer à l'aide d'un graphique
- réfléchir en confrontant les observations, les discussions et les données
- valider les résultats d'une recherche en établissant des liens entre ses propres observations et celles des autres
- élaborer un concept, une loi
- réinvestir les connaissances acquises dans d'autres situations

Représenter les différentes dimensions de la nature des sciences et des technologies (QS5)

- reconnaître que les explications scientifiques et les outils technologiques sont provisoires

Annexe 2 : Attitudes et valeurs ¹

Curiosité	aider l'élève à diriger sa curiosité vers des objets d'étude
Objectivité	aider l'élève à faire évoluer ses conceptions et ses représentations, à développer des valeurs compatibles avec une pensée rationnelle et une certaine rigueur intellectuelle
Prudence	travailler calmement, respecter les règles de sécurité, prévoir les dangers potentiels
Persévérance	poursuivre activement les buts fixés, apprentissage basé sur la résolution de problèmes dont les solutions ne sont pas toujours évidentes
Confiance en soi	exprimer des opinions et faire des suggestions, mêmes si controversées, prendre des initiatives
Considération envers les autres	écoute active, soutien à ceux qui entourent, aide aux coéquipiers
Respect des êtres vivants et du matériel	considérer la vie des animaux et des plantes comme précieuse et agir en conséquence, laver, ranger le matériel, l'utiliser avec soin et précaution
Minutie	tenir compte des détails dans la planification, la réalisation et le compte-rendu
Précision	agir avec exactitude, mesurer avec justesse, communiquer de façon rigoureuse, observer avec soin, s'exprimer en termes clairs
Ouverture d'esprit	solliciter et respecter les opinions et les explications différentes des siennes, découvrir la valeur des opinions différentes
Goût du risque intellectuel	faire connaître ses opinions, ses prévisions, ses prédictions, ses questions, agir en fonction de certaines de ses convictions

¹ Marcel Thouin, *La didactique des sciences de la nature au primaire*, Editions Multimondes

Annexe 3 : Suggestions de stratégies pour initier le processus d'enquête²

A – Pour amener l'élève à faire le lien entre ses conceptions et celles de la communauté scientifique (QS1)

Avant d'explorer, décrire :

- le sujet de la tâche
- l'importance de la faire
- le temps prévu
- l'apparence du produit final
- qui va voir le produit final
- indices de l'enseignant : « *Voulez-vous savoir pourquoi.....?* » « *Vous êtes-vous déjà demandés....?* » « *Vous comprendrez davantage* »

Pour donner l'encadrement voulu :

- Fournir les éléments de base :
 - définir les paramètres de l'investigation, modéliser l'investigation en classe, permettre aux élèves d'explorer
 - indices de l'enseignant : « *Svp lisez ces directives...* » « *Écoutez pour les indices quand je lis cette histoire...* » « *Je me demande ce qui va se produire si...* » « *Je pense que c'est arrivé car...* » « *Ayez votre journal de bord ouvert pour l'investigation.* » « *Écris et dessine des observations qui sont intéressantes pour toi.* »
- Faire le lien entre les éléments de base et la question :
 - inviter chaque élève à partager son récit, à expliquer ses théories scientifiques, demander à chaque élève d'écouter les récits des autres et d'organiser ses théories scientifiques
 - amener l'élève à exprimer le lien qu'il fait entre la tâche à accomplir et son récit
 - insister sur les raisons, les détails et les explications reliées aux théories
 - indices de l'enseignant : « *De quoi ceci vous rappelle?* » « *Comment est-ce semblable ? Différent ?* » « *Comment gros? Comment souvent?* » « *Qu'est-il arrivé en premier? Peux-tu te rappeler des détails?* »

² Northwest Regional Educational Laboratory. *Teaching Strategies*.
http://www.nwrel.org/msec/science_inq/strategies.html

- S'assurer que la question est vérifiable :
 - aider l'élève à formuler la question de sorte qu'elle indique quoi faire pour y répondre
 - vérifier que la question a une réponse observable et mesurable
 - indices de l'enseignant : «*Comment vas-tu mesurer...?*» «*Que penses-tu que sera la réponse?*»

B – Pour amener l'élève à concevoir des investigations scientifiques (QS2)

Développer un plan systématique pour la collecte de données :

- permettre aux élèves d'effectuer un essai préliminaire de collecte de données
- encourager l'utilisation de détails pour communiquer des directives claires et précises
 - outils et règlements
 - indices de l'enseignant : «*qu'as-tu utilisé pour mesurer...?*»
 - «*comment vas-tu t'assurer que ta collecte est adéquate?*» «*combien de points devrais-tu avoir sur ton graphique?*» «*Vas-tu prendre la moyenne?*»
- modéliser la prise de décision statistique
 - données suffisantes
 - nombre de répétitions
- créer un tableau de données
 - indices de l'enseignant : «*fais et numérote les colonnes....*» «*énumère les valeurs de la variable manipulée*» «*fais une colonne additionnelle pour les observations*».

C – Pour amener l'élève à investiguer des pistes de recherche (QS3)

Pour enseigner la collecte et la présentation de données :

- collecte de données
 - encourager l'élève à suivre les procédures avec une ouverture d'esprit
 - insister pour que tout changement à la procédure soit noté au fur et à mesure
 - modéliser «*observer*» durant la collecte de données

- renforcer l'attention sur les techniques et la précision
- indices de l'enseignant : «*que signifie chaque trait sur le?*» «*as-tu fait un estimé...?*» «*obtiendrais-tu la même mesure si...?*»
- organiser et présenter les données
 - suggérer et modéliser des façons communes de travailler avec les données pour qu'elles fassent du sens : arrondir, ordonner, faire le graphe, faire des tableaux, dériver des équations, illustrer et faire des étiquettes

D – Pour amener l'élève à construire de nouvelles représentations (QS4)

Pour enseigner l'analyse et l'interprétation :

- identifier les modèles
 - conscientiser l'élève des divers sortes de modèles : augmenter, diminuer, linéaire, curvilinéaire, répétitif, inchangé
 - modéliser le langage utilisé pour discuter des modèles : «*qu'est-ce que nous révèle ceci?*» «*pour chaque changement de la variable manipulée, la variable répondante change.....*»
- proposer des explications
 - encourager les élèves à parler de modèles dans leurs données
 - demander-leur d'expliquer : les modèles généraux de leurs données, des détails spécifiques de leurs données
 - guider l'élève vers l'information du départ pour qu'il compare son raisonnement
 - suggérer d'utiliser les mots justes pour exprimer leurs nouvelles compréhensions
- revoir la conception
 - noter les endroits où des problèmes sont survenus :
 - règlements pas suivis («*j'ai eu des problèmes à contrôler.....*»)
 - pas suffisamment de données (*parce que mon graphique a uniquement 3 points,*)
 - mesures imprécises («*j'ai eu de la difficulté à mesurer...*»)
 - contraintes de temps

- demander aux élèves d'expliquer tout problème qui a pu influencer sur la qualité des données et suggérer des améliorations

Annexe 4 : Grille d'intervention sur les habiletés reliées à l'enquête.³

- Cette grille est placée ici pour aider l'enseignante à guider son intervention auprès des élèves dans leur processus d'enquête au sujet de l'univers vivant et l'univers non-vivant.

	Faire le lien entre ses conceptions et celles de la communauté scientifique (QS1)- Faire des observations. Poser des questions ou formuler des hypothèses axées sur ces observations.	Concevoir une investigation scientifique (QS 2) Concevoir une investigation simple pour répondre à la question ou tester l'hypothèse
6	<p>a. explique l'origine d'une question ou d'une hypothèse basée sur des connaissances initiales pertinentes à l'investigation</p> <p>b. pose une question ou formule une hypothèse qui peut être répondue ou testée grâce à des données et qui guide vers une investigation simple</p> <p>c. communique clairement les idées exprimées en (a) et en (b)</p>	<p>a. décrit des procédures logiques avec un lien apparent aux connaissances scientifiques de l'enfant (l'enseignant guide quant aux préoccupations éthiques et de sécurité)</p> <p>b. présente une conception pratique et appropriée pour répondre à la question ou vérifier l'hypothèse avec reconnaissance de variables importantes;</p> <p>c. communique une conception organisée et des procédures détaillées</p>
5	<p>d. fait le lien entre les connaissances initiales et la question ou l'hypothèse</p> <p>e. pose une question ou formule une hypothèse qui peut être répondue ou testée grâce à des données obtenues par une investigation simple</p> <p>f. communique clairement les idées exprimées en (d) et (e)</p>	<p>d. décrit des procédures logiques qui suggèrent un lien avec des connaissances scientifiques de l'enfant (l'enseignant guide quant aux préoccupations éthique et de sécurité)</p> <p>e. présente une conception pratique pour une investigation qui tente de répondre à la question ou à l'hypothèse et essaie d'un test juste</p> <p>f. communique un plan général incluant quelques procédures détaillées</p>
4	<p>g. fournit de l'appui ou des éléments de base (observations, connaissances antérieures, ou intérêt personnel et expérience) pertinents à l'investigation</p> <p>h. pose une question ou hypothèse qui peut être expliquée en utilisant les données de l'investigation</p> <p>i. communique clairement les idées exprimées en (g) et en (h)</p>	<p>g. décrit des procédures logiques avec erreurs minimales (l'enseignant guide quant aux préoccupations éthiques et de sécurité)</p> <p>h. présente une conception pratique pour une investigation qui tente de répondre à la question ou à l'hypothèse</p> <p>i. communique un résumé du plan et de quelques procédures mais manque de détails</p>
3	<p>j. les connaissances initiales sont absentes ou sont sans rapport</p> <p>k. pose une question ou formule une hypothèse dont la portée pour une collecte de données est limitée</p> <p>l. exprime une question ou une hypothèse dont la portée pour une collecte de données est limitée</p>	<p>j. décrit des procédures logiques générales renfermant des erreurs (les conseils de l'enseignante quant aux mesures éthique et sécuritaire n'ont pas été inclus)</p> <p>k. présente une conception reliée au sujet qui ne répond pas tout à fait à la question ou à l'hypothèse</p> <p>l. communique un résumé incomplet du plan avec quelques procédures</p>
2	<p>m. aucune connaissance exprimée</p> <p>n. formule une question ou une hypothèse qui ne mène pas à une investigation</p> <p>o. la question ou l'hypothèse n'est pas comprise</p>	<p>m. décrit des procédures qui sont cousues d'erreurs (les conseils de l'enseignante quant aux mesures éthique et sécuritaire n'ont pas été inclus)</p> <p>n. présente une conception reliée un peu au sujet qui peut ne pas répondre à la question ou à l'hypothèse</p> <p>o. communique un résumé incomplet du plan qui est difficile à suivre.</p>
1	<p>p. aucune connaissance exprimée</p> <p>q. aucune question ou hypothèse de formulée</p> <p>r. n'exprime pas le but de l'investigation sous forme de question ou d'hypothèse</p>	<p>p. note les procédures qui sont tout à fait inappropriées</p> <p>q. présente un plan qui n'est pas pratique ou pas relié au sujet</p> <p>r. communique un plan ou des procédures qui ne peuvent être suivies</p>

³ Adaptée de *Common Curriculum Goals and Content*, Oregon Department of Education.

	Investiguer des pistes de recherche pour la collecte, l'organisation et la présentation de données (QS3) Collecte, organise et résume les données de l'investigation	Construire de nouvelles représentations (QS4). Résume, analyse et interprète les données de l'investigation
6	<p>a. note les données/les observations avec précision selon les procédures complexes de l'expérience</p> <p>b. conçoit un tableau (ou autre format) pour les observations et/ou les mesures qui est efficace, organisé et selon les unités appropriés</p> <p>c. communique les données sous une forme adaptée au message à transmettre</p>	<p>a. utilise explicitement les données pour répondre à la question ou l'hypothèse et illustrer de relations simples</p> <p>b. rapporte les données et identifie de simples relations (<i>i.e.</i>, lié une variable à une autre)</p> <p>c. pas pertinent</p>
5	<p>d. note les données/les observations avec précision selon les procédures de l'expérience</p> <p>e. conçoit un tableau (ou autre format) pour les observations et/ou les mesures organisé et selon les unités appropriées</p> <p>f. communique les données sous une forme appropriée et utile</p>	<p>d. utilise explicitement les données pour répondre à la question ou l'hypothèse</p> <p>e. rapporte les données avec précision et identifie des patrons évidents (<i>i.e.</i>, note un patron de changement d'une variable)</p> <p>f. pas pertinent</p>
4	<p>g. note les données/observations raisonnables selon les procédures prévues</p> <p>h. conçoit un tableau pour la collecte et l'organisation des données selon les suggestions de l'enseignante</p> <p>i. communique les données sous un format utile avec l'aide de l'enseignante et avec le minimum d'erreur</p>	<p>g. répond à la question ou à l'hypothèse en s'appuyant sur les données</p> <p>h. résume fidèlement les données</p> <p>i. pas pertinent</p>
3	<p>j. note les données/observations raisonnables selon les procédures prévues avec quelques erreurs évidentes</p> <p>k. utilise le tableau de données fourni par l'enseignant avec minimum d'erreurs</p> <p>l. ne communique pas les données selon le format recommandé</p>	<p>j. répond à la question ou à l'hypothèse en ne s'appuyant pas des données</p> <p>k. résume les données de façon incomplète ou de façon trompeuse</p> <p>l. pas pertinent</p>
2	<p>m. note des données/observations insuffisantes selon les procédures prévues</p> <p>n. utilise le tableau de données fourni avec minimum d'erreurs</p> <p>o. aucune communication de données</p>	<p>m. répond à la question ou à l'hypothèse qui n'est pas reliée à l'investigation</p> <p>n. résume les données de façon erronée</p> <p>o. pas pertinent</p>
1	<p>p. note des données et/ou des observations pas reliées aux procédures prévues</p> <p>q. n'utilise pas correctement le tableau fourni</p> <p>r. aucune communication de données</p>	<p>p. ne répond pas à la question ou à l'hypothèse</p> <p>q. omet les données du résumé</p> <p>r. pas pertinent</p>

Annexe 5 : Grille pour réguler les apprentissages du processus d'enquête⁴

Faire des liens (QS1)	À quel degré l'enfant lie ses connaissances et ses expériences avec les idées scientifiques dans le but de construire une question ou une hypothèse vérifiable?			
	Aucune preuve	En émergence	Compétent	Exemplaire
<p>Organisation et clarté de sa compréhension personnelle du sujet scientifique à l'étude</p>	<p><i>Il n'y a aucune ou peu de preuve :</i></p> <p>1. de ta compréhension personnelle du contenu scientifique à l'étude</p>	<p>1. tu as représenté ce que tu as appris des investigations et des explorations sur le sujet à l'étude de manière confuse ou désordonnée.</p>	<p>1. tu as représenté ce que tu as appris des investigations et des explorations sur le sujet à l'étude dans une forme ordonnée et compréhensible</p>	<p>1. tu as représenté de façon créative ou élégante ce que tu as appris des investigations et des expériences sur le sujet à l'étude dans une forme ordonnée et compréhensible</p>
<p>Discussion et raisonnement à l'origine des observations, des liens et des relations</p>	<p>2. d'observations et de liens entre tes idées scientifiques</p>	<p>2. tu as présenté des observations/liens partiels ou limités entre des idées connexes</p>	<p>2. tu as décrit ce que tu comprends du contenu scientifique par des observations détaillées et des liens entre les idées</p>	<p>2. tu as décrit et expliqué ta compréhension du contenu par le biais d'observations astucieuses et de liens entre les idées</p>
<p>Qualité et testabilité de la question ou de l'hypothèse</p>	<p>3. d'une question ou d'une hypothèse</p>	<p>3. tu as rédigé une question ou une hypothèse générale qui donne une idée d'un test quelconque</p>	<p>3. tu as rédigé une question ou une hypothèse spécifique et testable</p>	<p>3. tu as rédigé une question ou une hypothèse spécifique et créative ou provocante</p>
<p>Liens entre ses expériences ou explorations et la question ou l'hypothèse</p>	<p>4. de liens entre ce que tu sais déjà et ce que tu veux apprendre</p>	<p>4. ta question ou ton hypothèse n'est pas clairement liée à tes investigations ou explorations</p>	<p>4. ta question ou ton hypothèse est clairement liée à quelques-unes de tes investigations ou explorations</p>	<p>4. tu as expliqué des liens entre quelques-unes de tes investigations ou explorations et la question ou l'hypothèse</p>

⁴ Northwest Regional Educational Laboratory. *Elementary Science Inquiry Scoring Guide – Teacher's version*. <http://www.nwrel.org/msec/>

Concevoir (QS2)				
Comment bien l'enfant conçoit un plan pour guider l'investigation, produire une explication ou résoudre un problème?				
	Aucune preuve	En émergence	Compétent	Exemplaire
<p>Organisation, logique, clarté du plan pour répondre à la question ou à l'hypothèse</p> <p>Profondeur de la compréhension des variables à contrôler</p>	<p>Il n'y a aucune ou peu de preuve :</p> <p>1. d'un plan organisé, détaillé ou raisonnable</p> <p>2. de ta compréhension d'un test juste</p>	<p>1. ton plan fait du sens mais une autre personne ne pourrait le reproduire</p> <p>2. Une ou plusieurs étapes sont manquantes à ton plan, ce qui questionne la justesse</p>	<p>1. ton plan fait du sens et les autres pourraient le suivre facilement</p> <p>2. tu as inclus toutes les étapes nécessaires mais un ou deux détails sont manquants. Ton test est essentiellement juste</p>	<p>1. ton plan était organisé, sensé et détaillé</p> <p>2. tu as expliqué les «règlements» essentiels (variables à contrôler et leur portée), ce qui suggère que tu as compris l'importance d'un test juste</p>
	<p>Investiguer (QS3)</p> <p>À quel degré l'élève exécute les étapes du plan pour faire la collecte et l'organisation des données ?</p>			
	Aucune preuve	En émergence	Compétent	Exemplaire
<p>Synchronisation entre les étapes du plan et les données</p> <p>Organisation et état complet des données</p>	<p>Il n'y a aucune ou peu de preuve :</p> <p>1. de la collecte de données</p> <p>2. d'organisation et d'état complet</p>	<p>1. tes données ne sont pas en lien avec les étapes décrites dans le plan</p> <p>2. pour tes données, tu as fait des dessins, compté, mesuré ou mentionné des choses mais une personne aurait eu besoin de te questionner pour les comprendre</p>	<p>1. tes données étaient en accord avec les étapes décrites dans le plan</p> <p>2. tu as noté et/ou représenté tes données de sorte que les autres sont en mesure de les comprendre sans poser de questions</p>	<p>1. tes données étaient entièrement en accord avec les étapes décrites dans le plan</p> <p>2. tu as noté et/ou représenté tes données dans un format clair, sensé, organisé et complet</p>

Construction de sens (QS4)	À quel degré l'élève considère et explique le contenu scientifique et les processus reliés à l'enquête, et démontre des habitudes de pensée scientifique dans ses réflexions et son raisonnement?			
	Aucune preuve	En émergence	Compétent	Exemplaire
Profondeur et qualité de la réponse	<p><i>Il n'y a aucune ou peu de preuve :</i></p> <p>1. d'une réponse à la question ou à l'hypothèse</p>	1. tu as partiellement répondu à la question ou à l'hypothèse	1. tu as répondu à la question ou à l'hypothèse	1. tu as répondu à la question et expliqué ta réponse
Utilisation de preuve pour appuyer et expliquer les résultats	2. de données citées ou d'observations pour appuyer les résultats	2. tu as utilisé des dessins, des nombres ou des mesures incorrectement ou de manière générale comme pièces justificatives pour les résultats	2. tu as correctement fait référence à des observations ou à des données spécifiques dans le but d'expliquer quelques résultats	2. tu as fait référence à des données spécifiques pour décrire un patron ou une relation importante dans tes données qui aide à comprendre les résultats
Qualité des liens entre ses compréhensions personnelles, les données et le sujet à l'étude	3. de liens entre tes idées antérieures et celles actuelles en relation avec le contenu à l'étude	3. tu as noté un lien entre ta réponse et l'idée scientifique mais ce n'était pas claire ou essentiellement incorrect	3. tu as discuté d'un lien essentiellement correct entre ta réponse et l'idée scientifique. Tu as aussi révisé ta compréhension personnelle de cette idée	3. tu as soigneusement et correctement expliqué les liens entre ta compréhension personnelle, ta réponse et le sujet à l'étude
Raisonnement en fonction des sources d'erreur et suggestions pour une meilleure conception	4. d'un souci des problèmes ou des sources d'erreur dans la conception ou les données	4. tu mentionnes un problème ou deux mais les problèmes n'ont pas influencé les données	4. tu as identifié une ou deux importantes sources d'erreur qui ont influencé les résultats	4. tu as discuté des importantes sources d'erreur et a suggéré des façons d'y remédier
Cible pour la suite de l'enquête	5. d'une ligne directrice	5. tu poses une nouvelle question ou formule une autre hypothèse qui n'est pas liée au contenu	5. tu poses une nouvelle question ou formule une autre hypothèse en lien avec le contenu scientifique à l'étude	5. tu as construit une hypothèse astucieuse ou créative ou une question vérifiable pour une recherche future dans le domaine à l'étude

BIBLIOGRAPHIE

AAAS. *Benchmarks for Scientific Literacy*. New York : Oxford University Press, 1993.

AAAS. *National Science Education Standards*. Washington : National Academy Press, 1996.

AAAS. *Science for all Americans*. New York : Oxford University Press, 1990.

AAAS. *Atlas of science literacy – Project 2061*. Washington, DC., 2001.

AAAS. *Project 2061 – Dialogue on early childhood Science, Mathematics, and Technology Education*. <http://www.project2061.org/> , 2001.

ALLAIN, M. *Prendre en main le changement, stratégies personnelles et organisationnelles*, Montréal, Éditions Nouvelles, 1999.

ARMSTRONG, T. *Les intelligences multiples dans votre classe*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1999.

ARPIN, L. et L. CAPRA. *Être prof, moi j'aime ça! Les saisons d'une démarche de croissance pédagogique*, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1994.

ASCD. *Education in New Era*, Alexandria (USA) Edited by Ronald S Brandt, 2000.

BARTH, B.-M. *Le savoir en construction, former à une pédagogie de la compréhension*, coll. Pédagogies, Paris, Retz Nathan, 1993.

BEICHNER, R.J., DOBEY, D.C. and C.A RIEDESEL. *Essentials of Classroom Teaching Elementary Science*. Toronto, Ontario : Allyn and Bacon, 1994.

BERTRAND, Y. et P. VALOIS. *Fondements éducatifs pour une nouvelle société*, Montréal, Éditions Nouvelles, 1999.

BLACK, P. and D. WILIAM. *Inside the black box – Raising standards through classroom assessment*, Phi Delta Kappas, Octobre 1998.

BLOUGH, G.O. and J. SCHWARTZ. *Elementary School Science and How to Teach it*. Montreal, Québec : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1990.

BOUYSSOU, G., P. ROSSANO, P. and F. RICHAUDEAU. *Oser changer l'école*, St-Amand-Montréal, Albin Michel, 2002.

BROOKS, J.G. et M.G. BROOKS. *The Case for Constructivist Classroom, In search of Understanding*, Alexandria (USA), ASCD 2000.

CALANDE, G., de BUEGER-VANDER BORGHT, C., Daro, S., NUTTIN, J. et L. VANHAMME. *Plaisirs des sciences : Didactique des sciences et autonomie dans l'apprentissage*. Bruxelles : De Boeck-Wesmael, 1990.

CARIN, A.A. *Guided Discovery Activities for Elementary School Science*. Don Mills, Ontario : Macmillan Publishing Company, 1993.

CARON, J. *Quand revient septembre, guide sur la gestion de la classe participative*, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1994.

CARON, J. *Quand revient septembre, recueil d'outils organisationnels*, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1996.

CLAYFIELD, H. and R. HYATT. *Designs on Technology. A Primary Perspective*. Oxford University Press, 1993.

CODDING, D.D. and J.B. MARSH. *The New American High School*, Thousand Oaks, California, Corwin Press Inc., 1998.

COHEN, E.G. *Le travail de groupe, stratégies d'enseignement pour la classe hétérogène*, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1994.

CONSEIL DE L'ENSEIGNEMENT DES COMMUNES ET DES PROVINCES. *Programme d'études pour l'enseignement primaire – Éducation par la technologie*. <http://www.cecp.be/> , 2000.

CONSEIL DE L'ENSEIGNEMENT DES COMMUNES ET DES PROVINCES. *Programme d'études pour l'enseignement primaire : Éveil-Initiation scientifique*. <http://www.cecp.be/> , 2000.

CONSEIL DES MINISTRES DE L'EDUCATION (CANADA). *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences M à 12*. Toronto, 1997.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'EDUCATION. *Les enjeux majeurs des programmes d'études et des régimes pédagogiques*. Sainte-Foy, Québec, 1999.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. *Pour une meilleure réussite scolaire des garçons et des filles*, avis au ministère de l'Éducation du Québec, 1999.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. *L'initiation aux sciences de la nature chez les enfants du primaire*. Québec : Gouvernement du Québec, 1990.

DAWS, N. and B. SINGH. *Formative assessment : to what extent is its potential to enhance pupils' science being realized?*, *School Science Review*, vol. 77, 1996.

DE CORTE, E., GEERLIGS, T., PETERS, J., LAGERWEIJ, N. et R. VANDENBERGHE. *Les fondements de l'action didactique*. Bruxelles : De Boeck-Wesmael, 1990.

DESAUTELS, J. et M. LAROCHELLE. *Qu'est-ce que le savoir scientifique ?* Québec : Les presses de l'Université Laval, 1989.

DEVELAY, M. *Donner du sens à l'école*, 2^e édition, Paris, Éditions sociales françaises, 1998.

DORE, L., N. MICHAUD, et L. MUKARUGAGI. *Le portfolio, évaluer pour apprendre*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

DOYON, C. et D. LEGRIS-JUNEAU. *Faire participer l'élève à l'évaluation de ses apprentissages*, France, Chronique Sociale, 1991.

Ebenezer, J.V. and S. Connor. *Learning to teach science – A model for the 21st century*. Scarborough, ON : Prentice-Hall Allyn Bacon, 1999.

ÉDUCATION ET FORMATION PROFESSIONNELLE DU MANITOBA. *Sciences de la nature : Programme d'études Jeune enfance*. Winnipeg, Manitoba : Bureau de l'Éducation française, 1993.

ERNCT, S. *L'enseignement scientifique et technique à l'école élémentaire. Didaskalia Recherches sur la communication et l'apprentissage des sciences et des techniques*, vol.1, septembre, 1993.

FARR, R. et B. TONE. *Le portfolio, au service de l'apprentissage et de l'évaluation*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1998.

FERGUSON, N. *Relations entre les dispositions reliées à la pensée critique chez de jeunes adolescents et certaines caractéristiques d'un modèle pédagogique axé sur l'activité scientifique*. Université de Montréal : thèse de doctorat non publiée, 1996.

FUCHS, L., and D. FUCHS. "Effects of systematic formative evaluation : A meta-analysis", *Exceptional children*, vol. 53, 1986.

FULLAN, M. *Change Forces, Probing The Depths Of Education Reform*, Philadelphia (USA) Falmer Press, 1997.

FULLAN, M. *Change Forces, The sequel*, Philadelphia (USA) Falmer Press, 1999.

FULLAN, M. and A. HARGREAVES. *What's Worth Fighting For? Working Together For Your School*, Ontario, 1992.

GARCIA-DEBAN, Claudine. (1996). *Réécrire pour apprendre les sciences*. In Groupe EVA (Éds.), *De l'Évaluation à la réécriture*. Paris : Hachette Livre.

GEHA, P.C. *How to Teach Elementary Science*. Don Mills, Ontario : Macmillan Publishing Company, 1994.

GOSSEN, D. and J. ANDERSON. *Amorcer le changement, un nouveau leadership pour une école de qualité*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1998.

GOUGH, R. L. and A.K. GRIFFITHS. *Science for Life : The Teaching of Science in Canadian Primary and Elementary Schools*. Toronto, Ontario : Harcourt Brace & Company, Canada, 1994.

GROUPE EVA. *De l'Évaluation à la réécriture*. Paris : Hachette Livre, 1996.

GUILBERT, L. « La pensée critique en sciences : présentation d'un modèle iconique en vue d'une définition opérationnelle », *The Journal of Educational Thought*, vol. 24(3), p. 195-218, décembre 1990.

HARLEN, W. *Science . Guides to Assessment in Education*. London : Macmillan Education, 1983.

HARLEN, W. *The Teaching of Science. Studies in Primary Education*. London : David Fulton Publishers Ltd., 1992.

HARLEN, W. *Teaching and Learning Primary Science*. London, England : Paul Chapman Publishing Ltd., 1993.

HARLEN, W. and R. OSBORNE. « A Model for Learning and Teaching Primary Science », *Journal of Curriculum Studies*, 17(2), p. 133-146, 1985.

HASSARD, J. *Science Experiments : Cooperative Learning and the Teaching of Science*, New York : Addison Wesley, 1990.

HERMAN, J.L., ASCHBACKER, P.R. and L. WINTERS. *A practical guide to alternative assessment*, Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1992.

HINRICHSEN, J. and D. JARRET. *Science Inquiry for the Classroom : A literature review*, Portland, Oregon : Northwest Regional Educational Laboratory, 1999.

HIVON, R. *L'évaluation des apprentissages, réflexion, nouvelles tendances et formation*, Montréal, Les Éditions ESKS, 1993.

HODGSON, B. and E. SCANLON, E. *Approaching Primary Science*, London : Harper & Row Publishers Ltd., 1985.

HOERR, T. *Intégrer les intelligences multiples dans votre école*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

HOWDEN, J. et H. MARTIN. *La coopération au fil des jours, des outils pour apprendre à coopérer*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1997.

HOWDEN, J. et M. KOPIEC. *Ajouter aux compétences, enseigner, coopérer et apprendre au postsecondaire*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2000.

HOWDEN, J. et M. KOPIEC. *Cultiver la collaboration, un outil pour les leaders pédagogiques*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

HOWE, A.C. and L. JONES. *Engaging Children in Science*. Don Mills, Ontario : Macmillan Publishing Company, 1993.

JACOBSON, W. J. and A.B. BERGMAN. *Science for All Children. A book for teachers*. Englewood-Cliffs, NJ : Prentice-Hall, 1991.

JENSEN, E. *Le cerveau et l'apprentissage*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2001.

LAMBERT, L. *Building Leadership Capacity in School*, Alexandria (USA), ASCD, 1998.

LAROCHELLE, M. et J. DÉSAUTELS. *Autour de l'idée de science*. Québec : Les presses de l'Université Laval, 1992.

LE CONFERENCE BOARD DU CANADA. *Compétences relatives à l'employabilité 2000 plus : ce que les employeurs recherchent*, brochure 2000E/F, Ottawa.

LECLERC, M. *Au pays des gitrans, recueil d'outils pour intégrer l'élève en difficulté dans la classe régulière*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2001.

LEGENDRE, Renald. *Dictionnaire actuel de l'éducation*. Boucherville, Québec : Les Éditions françaises Inc., 1988.

LEGENDRE, Renald. *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 2^e édition, Montréal, Guérin Éditeur, 1993.

LÉVY-LEBLOND, J.-M. (1994). « La vulgarisation - mission impossible? », *Interface*, vol.2(2), p. 37- 41, 1994.

MARTIN, R.E. Jr., SEXTON, C., WAGNER, K. and J. GERLOVICH, J. *Teaching Science for All Children*. Toronto, Ontario : Allyn and Bacon, 1994.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC. *Programme de formation de l'école québécoise – Éducation préscolaire, enseignement primaire*. <http://www.meq.gouv.qc.ca/dfgj/program/prform2001.htm> , 2001.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK. *Programme de français au primaire – Maternelle – 8e année*, 2001.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK. *L'école primaire*, octobre 1995.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE. *Programmes de l'école primaire*. <http://www.education.gouv.fr/> , 1995.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK. *Plan d'études – Sciences humaines*, 2001.

MINISTÈRE DE LA COMMUNAUTÉ FRANÇAISE DE BELGIQUE. *Socles de compétences – Éveil – Initiation scientifique*. <http://www.agers.cfwb.be/pedag/textes/socles/Sciences/realite.htm> , 2000.

MINISTÈRE DE LA COMMUNAUTÉ FRANÇAISE DE BELGIQUE. *Socles de compétences – Éducation par la technologie*. <http://www.agers.cfwb.be/pedag/textes/socles/Sciences/realite.htm> , 2000.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ALBERTA. *Programmes d'études : Élémentaire*, 1991.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ALBERTA. *Enseignement des sciences STS : pour unifier les buts de l'enseignement des sciences*, 1992.

MORISSETTE, R. *Accompagner la construction des savoirs*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 2002.

MULLER, F. [en ligne]
http://parcours-diversifies.scola.ac-paris.fr/AEFE/evaluation_formative.htm
(page consultée le 27 mars 2003).

NOISSEUX, G. *Les compétences du médiateur comme expert de la cognition*, Ste-Foy (QC), MST Éditeur, 1998.

NOISSEUX, G. *Les compétences du médiateur pour réactualiser sa pratique professionnelle*, Ste-Foy (QC) MST Éditeur, 1997.

NORTHWEST REGIONAL EDUCATIONAL LABORATORY. *Answers to puzzling questions*, http://www.nwrel.org/msec/science_inq/answers.html , 2002.

OREGON DEPARTMENT OF EDUCATION. *Science instructional framework - Benchmarks standards and model grade level mapping*. <http://www.ode.state.or.us/cifs/science/> , 2001.

OREGON DEPARTMENT OF EDUCATION. *Science 2001-02*. <http://www.ode.state.or.us/cifs/science/> , 2001.

OSBORNE, R. and FREYBERG, P. *Learning in science : The Implications of Children's Science*. Auckland : Heinemann Education, 1989.

PALLASCIO, R. et D. LEBLANC. *Apprendre différemment*, Laval (QC), Édition Agence D'Arc, 1993.

PERRENOUD, P. *Construire des compétences dès l'école*, Paris, ESF Éditeur, 1997.

PERRENOUD, P. *Dix nouvelles compétences : INVITATION AU VOYAGE*, Paris, ESF Éditeur, 2000.

PERRENOUD, P. *L'évaluation des apprentissages : de la fabrication de l'excellence à la régulation des apprentissages. Entre deux logiques*. Bruxelles : De Boeck, Paris : Larcier, 1998.

PERRENOUD, P. *Pédagogie différenciée : des intentions à l'action*, coll. Pédagogies en développement, Paris, ESF Éditeur, 1997b.

PRUNEAU, D., F. LACHANCE. et C. VEZINA-BEGIN. *Nous on prend l'ERE. Guide pédagogique d'intégration des matières en éducation relative à l'environnement*, Ste-Foy, Québec : Société linéenne du Québec, 1992.

PRZEMYCKI, H. *Pédagogie différenciée*, Paris, Édition Hachette, 1993.

RAIZEN, S.A., SELLWOOD, P, TODD, R.D. and M. VICKERS. *Technology Education in the Classroom : Understanding the Designed World. The National Center for Improving Science Education*, Jossey-Bass, San Francisco, 1995.

SAINT-LAURENT, L., J. GIASSON, C. SIMARD, J.J. DIONNE, É. ROYER et collaborateurs. *Programme d'intervention auprès des élèves à risque, une nouvelle option éducative*, Montréal, Gaëtan Morin Éditeur Ltée, 1995.

SCALLON, G. *L'évaluation formative*, Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., 2000.

SOUSA, D.A. *Le cerveau pour apprendre*, Montréal/Toronto, Chenelière/McGraw-Hill, 1994.

TABLE NATIONALE D'EDUCATION DE LANGUE FRANÇAISE. *Les résultats d'apprentissage : à l'aube du 21e siècle*. ACELF, 1997.

TARDIF, J. et G. CHABOT. *La motivation scolaire des élèves à l'école primaire*. Ébauche, 1997.

TARDIF, J., et G. CHABOT. *La motivation scolaire : une construction personnelle de l'élève*, Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, 2000.

TARDIF, J., *Le transfert des apprentissages*, Montréal, Les Éditions Logiques, 1999.

THOUIN, M. La didactique des sciences de la nature au primaire. Editions Multimondes, 1997.

TOMLINSON C.A. and A.S. DEIRSKY. *Leadership for Differentiating School and Classrooms*, ASCD, 2000.

TOMLINSON, C.A. *How to Differentiate Instruction In Mixed-Ability Classrooms*, 2^e édition, ASCD, 2001.

TOMLINSON, C.A. *The Differentiated Classroom : Responding to the Needs of all Learners*, ASCD, 1999.

VIAU, R. *La motivation en contexte scolaire*, Saint-Laurent (QC) ERPI, 1994. *Vie pédagogique*, avril-mai 2002.

WILSON, J. and L. WING JAN. *Thinking for Themselves : Developing Strategies for Reflective Learning*, Portsmouth, NH : Heinemann, 1993.

YVROUD, G. [en ligne]

<http://maison.enseignants.free.fr/pages/documents/articleevaform.PDF> (page consultée le 27 mars 2003).

ZEITLER, W.R. and J.P. BARUFALDI. *Elementary School Science. A Perspective for Teachers*. New York : Longman, 1988.