

**Programme d'études :**  
**Sciences de la nature 50312**  
**11<sup>e</sup> année**

**Ministère de l'Éducation**  
**Direction des services pédagogiques**  
*(version juin 2005)*



# 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 .....	28
PLAN D'ÉTUDES .....	31
ANNEXES.....	54
Annexe 1 : Processus d'enquête .....	54
Annexe 2 : Attitudes et valeurs .....	55
Annexe 3 : Suggestions de stratégies pour initier le processus d'enquête.....	56
Annexe 4 : Grille d'intervention sur les habiletés reliées à l'enquête.....	59
Annexe 5 : Grille pour réguler les apprentissages du processus d'enquête.....	61
BIBLIOGRAPHIE.....	64



## 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.*

<b>À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :</b>	<b>À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :</b>	<b>À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :</b>	<b>À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li><li>➤ exprimer spontanément ses besoins immédiats, ses idées et ses sentiments de façon adéquate et acceptable à son niveau de maturité;</li><li>➤ utiliser le langage approprié à chacune des matières scolaires;</li> <li>➤ 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.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li><li>➤ exprimer avec une certaine aisance ses besoins sur les plans scolaire, social et psychologique en tenant compte de son interlocuteur;</li><li>➤ poser des questions et faire des exposés en utilisant le langage spécifique de chacune des matières;</li> <li>➤ 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.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li><li>➤ exprimer ses pensées avec plus de nuances, défendre ses opinions et justifier ses points de vue avec clarté;</li> <li>➤ utiliser le langage approprié à chacune des disciplines pour poser des questions et rendre compte de sa compréhension;</li> <li>➤ 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.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li><li>➤ 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;</li> <li>➤ 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;</li> <li>➤ 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.</li></ul>

## 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.

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"> <li>➤ utiliser l'ordinateur de façon responsable en respectant les consignes de base;</li> <li>➤ utiliser les principales composantes de l'ordinateur et les fonctions de base du système d'exploitation;</li> <li>➤ commencer à naviguer, à communiquer et à rechercher de l'information à l'aide de support électronique;</li> <li>➤ s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utiliser le matériel informatique de façon responsable en respectant les consignes de base;</li> <li>➤ utiliser l'ordinateur et son système d'exploitation de façon appropriée, et se familiariser avec certains périphériques et la position de base associée à la saisie de clavier;</li> <li>➤ naviguer, communiquer et rechercher de l'information à l'aide de support électronique;</li> <li>➤ s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin, de traitement de texte et se familiariser avec un logiciel de traitement d'image;</li> <li>➤ commencer à présenter l'information à l'aide de support électronique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer un esprit critique envers les TIC;</li> <li>➤ utiliser l'ordinateur, son système d'exploitation et différents périphériques de façon autonome et <i>utiliser une position de base appropriée pour la saisie de clavier</i>;</li> <li>➤ naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome, à l'aide de support électronique;</li> <li>➤ 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;</li> <li>➤ utiliser un logiciel de présentation électronique de l'information et se familiariser avec un logiciel d'édition de pages Web.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer une confiance et un esprit critique envers les TIC;</li> <li>➤ utiliser l'ordinateur, son système d'exploitation et différents périphériques de façon autonome et efficace et <i>démontrer une certaine efficacité au niveau de la saisie de clavier</i>;</li> <li>➤ naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome et efficace, à l'aide de support électronique;</li> <li>➤ 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;</li> <li>➤ 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.</li> </ul>

## 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.*

<b>À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :</b>	<b>À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :</b>	<b>À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :</b>	<b>À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li> <li>➤ reconnaître les différences entre ce qu'il pense et ce que les autres pensent;</li> <li>➤ faire part de ses difficultés et de ses réussites.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ déterminer, par le questionnement, les éléments pertinents d'un problème et de discerner l'information utile à sa résolution;</li> <li>➤ comparer ses opinions avec celles des autres et utiliser des arguments pour défendre son point de vue;</li> <li>➤ faire part de ses difficultés et de ses réussites.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li> <li>➤ discerner entre ce qu'est une opinion et un fait. Fonder ses arguments à partir de renseignements recueillis provenant de multiples sources;</li> <li>➤ faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li> <li>➤ 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;</li> <li>➤ faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.</li></ul>

## 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.*

<p><b>À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :</b></p>	<p><b>À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :</b></p>	<p><b>À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :</b></p>	<p><b>À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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.);</li> <li>➤ reconnaître l'importance de développer des habitudes de vie saines et actives;</li> <li>➤ faire preuve de respect, de politesse et de collaboration dans sa classe et dans son environnement immédiat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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;</li> <li>➤ expliquer les bienfaits associés au développement d'habitudes de vie saines et actives;</li> <li>➤ démontrer des habiletés favorisant le respect, la politesse et la collaboration au sein de divers groupes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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;</li> <li>➤ développer des habitudes de vie saines et actives;</li> <li>➤ élaborer des stratégies lui permettant de s'acquitter de ses responsabilités au sein de divers groupes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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;</li> <li>➤ valoriser et pratiquer de façon autonome des habitudes de vie saines et actives;</li> <li>➤ 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.</li> </ul>

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

## Méthodes de travail

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

<p><b>À la fin du cycle de la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li><li>➤ s'engager dans la réalisation de sa tâche et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.</li></ul>	<p><b>À la fin du cycle de la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li><li>➤ démontrer de l'initiative et de la persévérance dans la réalisation de sa tâche et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.</li></ul>	<p><b>À la fin du cycle de la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li><li>➤ 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.</li></ul>	<p><b>À la fin du cycle de la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 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;</li><li>➤ 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.</li></ul>
--	---	---	---

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

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

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

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

Les sciences 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 donner à l'élève, dès la maternelle, une ouverture sur le monde, de nourrir sa curiosité naturelle et son esprit de découverte. Les sciences 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, 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 sont reconnues non seulement pour les idées qu'elles génèrent mais pour les modes de raisonnement qu'elles développent. L'enquête en sciences 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 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 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 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 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 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 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.

### Résultats d'apprentissage généraux

Le programme d'études de Sciences 50312 (Sciences 11) présente les savoirs sous forme de quatre résultats d'apprentissage généraux (RAG) :

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 en utilisant un processus d'enquête dans le but de résoudre des problèmes, de communiquer des idées et des résultats scientifiques, de travailler en équipe et de prendre des décisions éclairées;
3. construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux quatre domaines des sciences et appliquer sa compréhension à l'interprétation, à l'intégration et à l'élargissement de ses connaissances;
4. développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable des 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. Les thèmes suivants seront présentés selon les quatre domaines :

- **Sciences de la vie** : microorganismes, système immunitaire et santé;
- **Sciences physiques (chimie)** : sécurité et produits chimiques;
- **Sciences physiques (physique)** : circuits électriques;
- **Sciences de la Terre et de l'espace** : impact des êtres vivants sur l'environnement.

### 3.3 Principes didactiques liés aux sciences

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 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. 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 élèves. 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, 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.

## ➤ 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 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 – Sécurité et produits chimiques

L'étude du thème «sécurité et produits chimiques» permettra de sensibiliser l'élève aux interactions possibles entre les produits chimiques lors des réactions chimiques. Il réalisera l'importance de bien observer les consignes de sécurité afin d'éviter les accidents lors de l'utilisation, de l'entreposage et de l'élimination des produits chimiques à la maison, à l'école et au travail.

### Sécurité à la maison, à l'école et au travail

La sécurité liée à l'utilisation des produits chimiques occupe une place importante dans la vie de l'élève, que ce soit à la maison, à l'école ou au travail. Certaines consignes de sécurité doivent être respectées afin de prévenir les accidents.

L'étude de ce thème permettra à l'élève de lire et de comprendre les symboles de danger que l'on trouve sur les étiquettes des produits ménagers dangereux et sur les étiquettes et les fiches signalétiques des produits chimiques qui se trouvent à l'école et au travail. Il est primordial pour ceux qui utilisent des produits chimiques de lire et de comprendre ces symboles afin d'éviter les blessures, les incendies et les explosions causés par une utilisation non sécuritaire de ces produits.

Le **SIMDUT** (système d'information sur les **matières dangereuses utilisées au travail**) est la norme canadienne qui offre de l'information sur les produits chimiques dangereux. Il est prescrit par la **Loi sur la santé et la sécurité au travail** et il propose un étiquetage normalisé des produits chimiques utilisés au travail partout au Canada. Le SIMDUT utilise trois approches pour informer les travailleurs sur les produits chimiques : la formation, les étiquettes et les fiches signalétiques.

La **Loi canadienne sur les produits dangereux** assure que tous les produits de consommation contenant des produits chimiques soient étiquetés. Ces étiquettes permettent aux consommateurs d'utiliser, d'entreposer et d'éliminer certains produits de consommation de façon sécuritaire.

Il n'est pas nécessaire d'aller en détail dans l'étude de ces lois, mais plutôt de faire réaliser à l'élève qu'elles existent et qu'elles assurent sa sécurité à la maison, à l'école et au travail. Il doit être conscient qu'il y a des consignes de sécurité à respecter lorsqu'il utilise, entrepose et élimine des produits chimiques. Il doit être informé de l'existence de ces lois qui assurent sa sécurité.

### Utilisation appropriée des produits chimiques

Les produits chimiques font partie de notre vie de tous les jours. On n'a qu'à penser aux pesticides, aux produits nettoyants, aux solvants, aux acides et aux bases. L'élève doit connaître les consignes de sécurité concernant l'utilisation, l'entreposage et l'élimination des produits chimiques afin d'éviter les accidents.

En faisant l'étude de ce thème, l'élève verra qu'il est important de planifier et de maintenir des zones d'entreposage de produits chimiques pour éviter les pertes, les accidents et les catastrophes. Les produits chimiques doivent être entreposés séparément car ils peuvent réagir les uns avec les autres. Ils doivent aussi être entreposés à des températures adéquates.

Avec le temps, les produits chimiques liquides et solides peuvent passer à l'état gazeux. Il y a des dangers associés à la présence de ces gaz chimiques. L'élève verra qualitativement la durée d'exposition et la concentration afin de mieux comprendre ces dangers.

L'élimination des déchets à la maison, à l'école et au travail a des dimensions sociales et environnementales importantes. L'élève doit être conscient que certains produits chimiques doivent être éliminés dans un lieu spécialisé d'élimination des déchets dangereux. L'élimination inappropriée de produits dangereux peut causer des problèmes environnementaux.

Finalement, l'élève fera une recherche sur une catastrophe environnementale liée à l'utilisation des produits chimiques afin de réaliser l'importance de bien comprendre les dangers associés à l'utilisation, à l'entreposage et à l'élimination de ces produits.

### **Effets des matières dangereuses sur le corps humain**

L'élève s'expose à des produits chimiques à tous les jours et il doit être en mesure d'évaluer leur impact sur son corps et de savoir comment il peut se protéger. Plusieurs produits chimiques peuvent nuire à la santé et polluer l'environnement lorsqu'ils sont mal utilisés.

L'élève étudiera les façons dont les produits chimiques pénètrent dans son corps, les voies d'entrée les plus fréquentes, la toxicité et les dangers pour la santé, l'exposition aux substances chimiques et les différents types d'équipement de protection. L'utilisation d'équipement est essentielle pour assurer sa sécurité.

### **Réactions chimiques, oxydation des métaux et combustion**

L'élève apprendra comment les modifications chimiques permettent de créer de nouvelles substances en tenant compte des réactifs et des produits. Il verra que les tests chimiques permettent d'identifier une substance gazeuse inconnue produite à la suite d'une modification chimique. Il étudiera quelques facteurs qui influencent la vitesse des réactions chimiques tout en étant conscient des conséquences que représentent ces réactions.

L'élève étudiera divers types de réactions chimiques. Il étudiera l'effet des acides sur les métaux et fera des tests pour vérifier la présence de l'hydrogène gazeux. Il étudiera l'oxydation des métaux et les réactions de combustion complète et incomplète. L'élève établira le lien entre la perte des électrons par des métaux et leur réactivité. Il pourra déterminer la réactivité des métaux en utilisant le tableau de la série d'activités qui lui sera fourni. La corrosion et la galvanisation lui permettront de mieux comprendre l'interaction entre les métaux. Il découvrira aussi, en laboratoire, comment les métaux et les combustibles réagissent à l'oxygène.

## 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 en utilisant un processus d'enquête dans le but de résoudre des problèmes, de communiquer des idées et des résultats scientifiques, de travailler en équipe et de prendre des décisions éclairées.
- Construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux quatre domaines des sciences et appliquer sa compréhension à l'interprétation, à l'intégration et à l'élargissement de ses connaissances.
- Développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable des connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

## 1. SÉCURITÉ ET PRODUITS CHIMIQUES

Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
<p>1.1 démontrer qu'il comprend les consignes du SIMDUT ainsi que les mesures de sécurité à respecter lors de l'utilisation, de l'entreposage et de l'élimination des produits chimiques à la maison, à l'école et au travail;</p> <p>1.2 évaluer l'impact des matières dangereuses sur le corps humain;</p> <p>1.3 utiliser l'équipement de protection approprié afin de se protéger des matières dangereuses;</p> <p>1.4 établir le lien entre les réactions chimiques et les accidents industriels et réaliser l'importance de bien observer des consignes de sécurité afin d'éviter ces accidents.</p>	<p><b><u>Sécurité à la maison, à l'école et au travail</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>lois sur la sécurité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- loi sur la santé et la sécurité au travail (SIMDUT)</li> <li>- loi canadienne sur les produits dangereux (étiquettes et symboles des produits ménagers dangereux)</li> </ul> </li> <li>• <b>système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SIMDUT <ul style="list-style-type: none"> <li>- formation des travailleuses et des travailleurs</li> <li>- étiquettes</li> <li>- fiches signalétiques</li> </ul> </li> <li>- exemples de produits chimiques dangereux utilisés à la maison, à l'école et au travail</li> <li>- consignes de sécurité concernant l'utilisation des matières dangereuses à la maison, à l'école et au travail</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Utilisation appropriée des produits chimiques</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>entreposage des produits chimiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- consignes de sécurité pour l'entreposage à l'école et au travail</li> </ul> </li> <li>• <b>substances inflammables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- point d'éclair, température d'autoallumage, explosion</li> </ul> </li> <li>• <b>exposition à un produit chimique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- durée d'exposition et concentration (qualitatif)</li> </ul> </li> <li>• <b>élimination des déchets chimiques</b></li> <li>• <b>recherche sur une catastrophe environnementale liée à l'utilisation des produits chimiques</b></li> </ul>

## 1. SÉCURITÉ ET PRODUITS CHIMIQUES (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
	<p><b><u>Effets des matières dangereuses sur le corps humain</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>façons dont les produits chimiques pénètrent dans l'organisme</b><ul style="list-style-type: none"><li>- inhalation, absorption et ingestion</li></ul></li><li>• <b>voies d'entrée des produits chimiques</b></li><li>• <b>toxicité et dangers des produits chimiques</b><ul style="list-style-type: none"><li>- survol des dangers liés à l'utilisation de produits chimiques pour la santé</li></ul></li><li>• <b>exposition aux substances chimiques</b><ul style="list-style-type: none"><li>- toxicité, exposition, effets aigus, effets chroniques</li></ul></li><li>• <b>protection</b><ul style="list-style-type: none"><li>- équipement de protection spécialisé</li><li>- yeux, peau, poumons et corps</li></ul></li></ul> <p><b><u>Réactions chimiques</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>modifications chimiques</b><ul style="list-style-type: none"><li>- réaction chimique, réactif, produit, modification chimique</li></ul></li><li>• <b>test chimique</b><ul style="list-style-type: none"><li>- tests d'identification d'une substance gazeuse inconnue</li></ul></li><li>• <b>vitesse de réaction des produits chimiques</b><ul style="list-style-type: none"><li>- facteurs qui influencent la vitesse des réactions chimiques</li></ul></li><li>• <b>vitesse de réaction et leurs conséquences</b></li><li>• <b>effets des acides sur les métaux</b></li></ul> <p><b><u>Oxydation des métaux</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>série d'activités</b><ul style="list-style-type: none"><li>- lien entre la perte d'un ou de plusieurs électrons par les métaux et la réactivité (rappel)</li><li>- classification des métaux selon leur série d'activités</li><li>- application de la série d'activités : corrosion et galvanisation</li><li>- réactivité des métaux à l'oxygène</li></ul></li></ul> <p><b><u>Combustion</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>combustion complète</b><ul style="list-style-type: none"><li>- équation de la réaction de combustion des hydrocarbures</li><li>- facteurs nécessaires à la combustion</li><li>- avantage de la combustion de l'hydrogène</li></ul></li><li>• <b>combustion incomplète</b></li></ul> <p><b>Thèmes au choix liés à la sécurité et aux produits chimiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ chimie des couches, processus organiques, fabrication d'un extincteur, fabrication d'un produit de consommation, carrières liées à la sécurité et aux produits chimiques</li><li>élimination de la saleté : savons et détergents, fabrication du savon, eau dure et eau douce</li><li>recherche : fabrication d'une allumette, fabrication de feux d'artifice, combustibles de la navette spatiale</li></ul>

## Profil de compétence

À la fin de la 11<sup>e</sup> année, l'élève de niveau

acceptable	attendu	supérieur
- démontre une connaissance des symboles de danger utilisés sur les étiquettes des produits ménagers dangereux et sur les étiquettes et les fiches signalétiques des produits chimiques qui se trouvent à l'école ou au travail;	- démontre une compréhension des symboles de danger utilisés sur les étiquettes des produits ménagers dangereux et sur les étiquettes et les fiches signalétiques des produits chimiques qui se trouvent à l'école ou au travail;	- utilise les symboles de danger sur les étiquettes des produits ménagers dangereux et sur les étiquettes et les fiches signalétiques des produits chimiques qui se trouvent à l'école ou au travail pour expliquer l'interaction possible entre ces produits; - poursuit des recherches personnelles sur d'autres dispositions législatives en matière de sécurité (p. ex. le code de prévention des incendies et le code du bâtiment);
- démontre une connaissance des consignes de sécurité à respecter lors de l'utilisation, de l'entreposage et de l'élimination des matières dangereuses utilisées à la maison, à l'école et au travail;	- démontre une compréhension des consignes de sécurité à respecter lors de l'utilisation, de l'entreposage et de l'élimination des matières dangereuses utilisées à la maison, à l'école et au travail;	- analyse les consignes de sécurité à respecter lors de l'utilisation, de l'entreposage et de l'élimination des matières dangereuses utilisées à la maison, à l'école et au travail afin de déterminer comment elles sont utilisées en dans une carrière de son choix; - effectue une recherche sur un sujet associé à l'utilisation, à l'entreposage et à l'élimination sans risque de substances dangereuses (p. ex., la gestion écologiquement rationnelle d'un dépotoir municipal; les dangers de déverser des produits chimiques dans les réseaux hydrographiques pour s'en défaire);
- démontre une compréhension de l'impact des matières dangereuses sur le corps humain;	- analyse l'impact des matières dangereuses sur le corps humain;	- évalue l'impact des matières dangereuses sur le corps humain; - effectue une recherche afin de déterminer les différents types d'équipement de protection utilisés dans une carrière de son choix;
- démontre une connaissance de divers types de réactions chimiques qui permettent de créer de nouvelles substances;	- démontre une compréhension de divers types de réactions chimiques qui permettent de créer de nouvelles substances;	- donne d'autres types de réactions chimiques qui permettent de créer de nouvelles substances, autres que celles vues en classe;
- démontre une connaissance de l'importance d'utiliser de façon sécuritaire les produits chimiques afin d'éviter les réactions qui peuvent mener à un accident.	- démontre une compréhension de l'importance d'utiliser de façon sécuritaire les produits chimiques afin d'éviter les réactions qui peuvent mener à un accident.	- analyse l'importance d'utiliser de façon sécuritaire les produits chimiques afin d'éviter les réactions qui peuvent mener à un accident en relevant des facteurs qui rendent ces réactions chimiques dangereuses.

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

Identifier un évènement d'actualité du domaine de la sécurité et des produits chimiques qui pourrait englober plusieurs contenus d'apprentissage. Par exemple, l'explosion de poussières de charbon de la mine Westray à Plymouth en Nouvelle-Écosse en 1992.

Inviter un agent de la commission de la santé, de la sécurité et de l'indemnisation des accidents au travail du Nouveau-Brunswick à faire une présentation aux élèves sur la sécurité à la maison, à l'école et au travail.  
[www.whscc.nb.ca](http://www.whscc.nb.ca)

Lors de l'étude de la sécurité et des produits chimiques, les connaissances et les habiletés acquises par l'élève seront nécessaires pour réaliser le projet de fin de module intitulé «La conception d'un jeu sur la sécurité». Il s'agit d'inventer un plateau de jeu, des pièces et des mises en situation basées sur les apprentissages effectués lors de l'étude de ce thème. Pour plus de détails, voir les p. 66-68 du manuel et les p. 85-86 et 126-127 du guide d'enseignement.

Insistez sur l'applicabilité et la pertinence de ce thème dans le monde du travail et dans la vie en général.

La rubrique «Fiche emploi» présente des carrières qui sont liées à ce thème et qui peuvent intéresser les élèves. Voir la page XXV du guide d'enseignement et les pages 19 et 45 du manuel de l'élève.

Pistes de recherches : p. 57-58 et 113-114 du guide.

Répondre à différents besoins : p. 4-7 du guide.

Questionnaire sur le thème de la sécurité et des produits chimiques : p. 123-125 du guide.

Le tableau de planification suivant vous permettra de trouver des activités supplémentaires, des feuilles reproductibles et des transparents dans le guide.

Tableau de planification à l'aide du guide d'enseignement	Activités supplémentaires	Feuilles reproductibles	Transparents
Qu'est-ce que le SIMDUT? (p. 11-12)	1-1 (p. 29)	1-1 (p. 33-34)	1-1 (p. 51)
Les fiches signalétiques de sécurité de produit (p. 13-14)	2-1 (p. 30)		2-1 (p. 52)
Les produits domestiques dangereux (p. 15-16)		3-1 (p. 35-36)	3-1 (p. 53)
La création des fiches du SIMDUT (p. 17-18)		4-1 (p. 37-38)	
L'entreposage des produits chimiques (p. 19-20)	5-1 (p. 31)	5-1, 5-2 (p. 39-42)	
L'élimination des déchets chimiques (p. 21-22)		6-1, 6-2 (p. 43-46)	
Étude de cas : Les catastrophes en milieu de travail (p. 23-24)	7-1 (p. 32)		
La toxicité et la protection (p. 25-28)		8-1, 9-1 (p. 47-50)	8-1 (p. 54)
Les réactions chimiques et leur vitesse (p. 67-68)	10-1 (p. 87)	10-1 (p. 91-92)	
Les réactions chimiques : Les effets des acides sur les métaux (p. 69-70)		11-1 (p. 93-94)	
La réactivité des métaux à l'oxygène (p. 73-74)		13-1 (p. 97-98)	
La série d'activités (p. 75-76)		14-1 (p. 99-100)	14-1 (p. 109)
La classification des métaux selon leur série d'activités (p. 77-78)		15-1 (p. 101-102)	
La combustion (p. 79-80)		16-1 (p. 103-104)	16-1 (p. 110)
La fabrication d'un extincteur (p. 83-84)	18-1 (p. 90)	18-1 (p. 107-108)	18-1 (p. 111)
La conception d'un jeu sur la sécurité (p. 85-86)			

## Aperçu du thème - Circuits électriques

L'étude du thème «circuits électriques» permettra à l'élève d'établir le lien entre le courant et la différence de potentiel dans différents types de circuits. Il sera en mesure d'analyser les modes de production, de consommation et de transmission de l'électricité. Il réalisera l'importance de bien observer les consignes de sécurité afin de prévenir les accidents liés à l'utilisation de l'électricité à la maison, à l'école et au travail. Il découvrira certains des problèmes pratiques liés à l'utilisation des dispositifs électriques (appareils électriques) et des piles ainsi que leurs solutions.

### Électricité

L'étude de ce thème permettra à l'élève de décrire les composantes d'un circuit électrique et de représenter ces circuits à l'aide de schémas en utilisant les symboles appropriés. Il analysera ce qui arrive au courant et à la différence de potentiel dans les résistances des circuits en série et en parallèle en utilisant l'équipement de laboratoire de façon appropriée et sécuritaire. Il réalisera l'importance de respecter les consignes de sécurité lorsqu'il travaille avec l'électricité à la maison, à l'école et au travail. Il se sensibilisera aux dangers associés à l'utilisation de l'électricité et de ses effets sur son corps.

### Production de l'électricité

L'élève fera la distinction entre le courant continu et le courant alternatif et étudiera comment différentes sources permettent de produire ces deux types de courants. Il réalisera que les piles et les batteries permettent de produire un courant continu alors que les centrales hydroélectriques, thermoélectriques et nucléaires permettent de produire un courant alternatif. Il construira une génératrice et il pourra établir le lien entre le mouvement des électrons et la présence d'un champ magnétique.

### Composantes électriques et câblage

L'élève étudiera comment un court-circuit se produit. Il utilisera les instruments appropriés de façon sécuritaire afin de mesurer le courant, la différence de potentiel et la résistance dans différents types de circuits. Il verra que le courant peut varier dans le circuit d'une maison quand trop d'appareils y sont branchés. Il pourra établir le lien entre cette surcharge, la production de chaleur et les risques d'incendie. Il verra qu'il est possible de protéger les circuits quand le courant est élevé à l'aide des fusibles et des disjoncteurs. La construction d'un circuit domestique simple permettra à l'élève de mettre en pratique les concepts d'électricité appris lors de l'étude de ce thème tout en respectant certaines consignes de sécurité.

### Consommateurs et dispositifs électriques

L'élève sera en mesure de comprendre pourquoi certains dispositifs électriques fonctionnent avec le courant continu alors que d'autres fonctionnent avec le courant alternatif. Il établira le lien entre le type de courant utilisé par des dispositifs électriques et l'énergie nécessaire pour les faire fonctionner. Il verra que la consommation d'énergie électrique se mesure en kilowattheures. Il sera en mesure d'interpréter l'étiquette Énerguide d'un dispositif afin d'évaluer son efficacité énergétique. Cette information lui permettra un jour de faire un achat judicieux lorsqu'il aura à acheter un dispositif électrique. Il réalisera que tous les dispositifs électriques doivent présenter une preuve d'homologation et afficher un sceau d'approbation. Quand un dispositif électrique est homologué, il est prêt

pour la vente au détail et affiche un logo. Ce logo indique que le dispositif satisfait certaines normes de sécurité.

### **Impact environnemental de l'utilisation des dispositifs électriques**

L'utilisation et l'élimination d'appareils électriques et des piles peuvent avoir un impact sur l'environnement. L'élève réalisera que la production d'électricité par les centrales hydroélectriques, thermoélectriques et nucléaires pour faire fonctionner les appareils électriques peut modifier l'environnement. Il établira le lien entre sa consommation d'électricité et les changements imposés à l'environnement pour répondre à nos besoins croissants en énergie.

L'élève réalisera qu'il doit être prudent lorsqu'il voudra se débarrasser d'appareils électriques et des piles. Les métaux lourds qu'ils contiennent peuvent être nuisibles à l'environnement. Il verra que la solution la plus profitable pour leur élimination est d'abord de récupérer les substances néfastes qu'ils contiennent et par la suite envoyer ce qui reste au recyclage.

### **Câblage résidentiel**

L'étude de ce thème permettra à l'élève de comprendre comment le câblage de sa maison se fait du tableau de distribution jusqu'aux prises de courant. Il réalisera que certains appareils fonctionnent sous une tension de 120 V et que d'autres fonctionnent sous une tension de 240 V. Il réalisera aussi que les disjoncteurs de circuit et les parasurtenseurs permettent de protéger les circuits des courants de grande intensité.

### **Transmission de l'électricité**

En terminant, l'élève verra comment l'énergie électrique voyage de la centrale électrique jusqu'à sa demeure.

## 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 en utilisant un processus d'enquête dans le but de résoudre des problèmes, de communiquer des idées et des résultats scientifiques, de travailler en équipe et de prendre des décisions éclairées.
- Construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux quatre domaines des sciences et appliquer sa compréhension à l'interprétation, à l'intégration et à l'élargissement de ses connaissances.
- Développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable des connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

## 2. CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Résultats d'apprentissage spécifiques	Contenu d'apprentissage
<i>L'élève doit pouvoir :</i>	
<p>2.1 démontrer qu'il comprend les concepts liés à l'électricité tels que le courant, la différence de potentiel, la résistance et les différents types de circuits électriques;</p> <p>2.2 observer les consignes de sécurité et comprendre les effets de l'électricité sur le corps humain afin de prévenir les accidents liés à l'utilisation de l'électricité à la maison, à l'école et au travail;</p> <p>2.3 construire des circuits électriques simples afin d'analyser le courant et la différence de potentiel dans les résistances de circuits en série et en parallèle;</p> <p>2.4 analyser les modes de production, de consommation et de transmission de l'électricité;</p> <p>2.5 évaluer l'impact environnemental de la production d'électricité et de l'élimination des dispositifs électriques et des piles.</p>	<p><b>Électricité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>circuits électriques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- circuit fermé, circuit ouvert, conducteur, charge, source d'énergie, symboles dans un circuit, schéma de circuit</li> </ul> </li> <li>• <b>courant électrique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- courant, ampère et ampèremètre</li> </ul> </li> <li>• <b>différence de potentiel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- énergie potentielle, différence de potentiel, volt et voltmètre</li> </ul> </li> <li>• <b>résistance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- résistance, ohm et ohmmètre</li> </ul> </li> <li>• <b>circuits électriques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- circuits en série</li> <li>- circuits en parallèle</li> <li>- comparaison des circuits en série et en parallèle</li> </ul> </li> <li>• <b>consignes de sécurité en matière d'électricité à la maison, à l'école, à l'extérieur et au travail</b></li> <li>• <b>effets de l'électricité sur le corps humain</b></li> </ul> <p><b>Production de l'électricité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>courant continu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- courant continu (CC)</li> <li>- production d'électricité à l'aide de piles et de batteries</li> </ul> </li> <li>• <b>courant alternatif</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- courant alternatif (CA)</li> </ul> </li> <li>• <b>génératrice</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôle d'une génératrice</li> <li>- construction d'une génératrice</li> </ul> </li> <li>• <b>centrales : hydroélectrique, thermoélectrique et nucléaire (rappel)</b></li> </ul>

## 2. CIRCUITS ÉLECTRIQUES (suite)

### Résultats d'apprentissage spécifiques

*L'élève doit pouvoir :*

### Contenu d'apprentissage

#### Composantes électriques et câblage

- **courts-circuits**
- **courant, différence de potentiel et résistance**
  - mesure: courant, différence de potentiel et résistance
- **contrôle du courant électrique**
  - fusibles et disjoncteurs
- **construction d'un circuit**

#### Consommateurs et dispositifs électriques

- **CA contre CC**
- **mesure de la consommation d'électricité**
  - kilowattheures
- **efficacité énergétique**
  - interprétation de l'étiquette ÉnerGuide
- **réglementation sur l'utilisation des dispositifs électriques**
  - exemples de logos sur les dispositifs électriques

#### Impact environnemental de l'utilisation des dispositifs électriques

- **consommation**
  - impact de la production d'énergie sur l'environnement par des centrales hydroélectriques, thermoélectriques et nucléaires (rappel)
- **élimination**
  - impact de l'élimination des dispositifs électriques et des piles sur l'environnement

#### Câblage résidentiel

- **tableau de distribution**
- **prises de courant de 120 V et de 240 V**
- **dispositifs de protection de surintensité**
  - disjoncteurs de circuit et parasurtenseurs

#### Transmission de l'électricité

- **transmission de l'électricité de la génératrice à la maison (rappel)**

#### **Thèmes au choix liés aux circuits électriques**

➤ préparation d'un guide d'achat d'un dispositif électrique, construction d'une maquette pour le câblage résidentiel, champs électromagnétiques autour des lignes de transport d'énergie, impact des changements climatiques sur les lignes de transmission, stratégies pour faire face aux pannes de courant, câblage dans un nouveau bureau, carrières liées aux circuits électriques

recherche :

- énergies alternatives : énergie éolienne, solaire, marémotrice
- voitures hybrides
- piles à l'hydrogène
- nouvelles ampoules : fluorescentes compactes et diodes émettrices de lumière (DEL)
- supraconductivité

## Profil de compétence

À la fin de la 11<sup>e</sup> année, l'élève de niveau

acceptable	attendu	supérieur
- démontre une connaissance des composantes et du montage de circuits électriques simples en série et en parallèle;	- démontre une compréhension des composantes et du montage de circuits électriques simples en série et en parallèle;	- démontre une compréhension des composantes et du montage de circuits électriques complexes en série et en parallèle;
- démontre une compréhension des consignes de sécurité liées à l'utilisation de l'électricité à la maison, à l'école ou au travail;	- applique les consignes de sécurité liées à l'utilisation de l'électricité à la maison, à l'école ou au travail;	- applique les consignes de sécurité liées à l'utilisation de l'électricité à la maison, à l'école ou au travail afin de construire, concevoir et analyser des circuits électriques complexes;
- démontre une connaissance des situations où les circuits électriques pourraient causer des incendies ou représenter un danger de mort;	- démontre une compréhension des situations où les circuits électriques pourraient causer des incendies ou représenter un danger de mort;	- explique en détails, en tenant compte de la grandeur du courant, pourquoi les circuits électriques pourraient causer des incendies ou représenter un danger de mort;
- démontre une connaissance des grandeurs physiques associées à des circuits électriques simples tels le courant, la différence de potentiel et la résistance;	- démontre une compréhension des grandeurs physiques associées à des circuits électriques simples tels le courant, la différence de potentiel et la résistance;	- analyse les grandeurs physiques associées à des circuits électriques complexes tels le courant, la différence de potentiel et la résistance en tenant compte des charges électriques et de la variation d'énergie de ces charges dans le circuit;
- construit des circuits électriques simples en série et en parallèle et fait une analyse qualitative de ce qui se passe avec le courant et la différence de potentiel dans les résistances en utilisant les instruments de mesure d'une manière appropriée et sécuritaire;	- construit des circuits électriques simples en série et en parallèle et fait une analyse quantitative de ce qui se passe avec le courant et la différence de potentiel dans les résistances en utilisant les instruments de mesure d'une manière appropriée et sécuritaire;	- construit des circuits électriques complexes en série et en parallèle et fait une analyse quantitative de ce qui se passe avec le courant et la différence de potentiel dans les résistances en utilisant les instruments de mesure d'une manière appropriée et sécuritaire;
- distingue le courant continu du courant alternatif et explique les modes de production, de consommation et de transmission de l'électricité;	- distingue le courant continu du courant alternatif, fournit des exemples de leur utilisation et analyse les modes de production, de consommation et de transmission de l'électricité;	- analyse les modes de production, de consommation et de transmission de l'électricité en tenant compte des deux différents types de courant, de leur conversion et de leur utilisation;
- démontre une connaissance des composantes d'un circuit électrique servant à régler le courant et de mécanisme de sécurité;	- démontre une compréhension des composantes d'un circuit électrique servant à régler le courant et de mécanisme de sécurité;	- analyse le fonctionnement des composantes d'un circuit électrique servant à régler le courant et de mécanisme de sécurité;
- démontre une compréhension des retombées environnementales de la production d'électricité et de l'élimination des dispositifs électriques et des piles et propose des solutions pour remédier aux problèmes relevés.	- évalue l'impact des retombées environnementales de la production d'électricité et de l'élimination des dispositifs électriques et des piles et propose des solutions pour remédier aux problèmes relevés.	- évalue l'impact des retombées environnementales de la production d'électricité et de l'élimination des dispositifs électriques et des piles et propose plusieurs solutions pour remédier aux problèmes relevés.

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

Lors de l'étude des circuits électriques, les connaissances et les habiletés acquises par l'élève seront nécessaires pour réaliser le projet de fin de module intitulé «Le câblage dans un nouveau bureau». Il s'agit de faire une planification du câblage dans un nouveau bureau que l'élève doit installer dans son sous-sol. Il doit déterminer les exigences de la municipalité, tracer un schéma de circuit du câblage électrique et évaluer les coûts pour faire passer le câblage dans les murs. Pour plus de détails, voir les pages 138-140 du manuel et les pages 211-212 et 247-248 du guide d'enseignement.

Insistez sur l'applicabilité et la pertinence de ce thème dans le monde du travail et dans la vie en général.

La rubrique «Fiche emploi» présente des carrières qui sont liées à ce thème et qui peuvent intéresser les élèves. Voir les pages XXV, 90 et 183-184 du guide et les pages 111 et 134 du manuel de l'élève.

Pistes de recherches : p. 183-184 et 239-240 du guide.

Répondre à différents besoins : p. 132-133 du guide.

Questionnaire sur le thème des circuits électriques: p. 245-246 du guide.

Le tableau de planification suivant vous permettra de trouver des activités supplémentaires, des feuilles reproductibles et des transparents dans le guide.

Tableau de planification à l'aide du guide d'enseignement	Activités supplémentaires	Feuilles reproductibles	Transparents
Les circuits électriques (p. 137-138)	20-1, 23-1 (p. 155-156)	20-1 (p. 159-160)	20-1 (p. 179)
L'électricité et la sécurité (p. 139-140)			26-1 (p. 182)
Les circuits en série et les circuits en parallèle (p. 141-142)	21-1 (p. 157)	22-1, 22-2 (p. 161-164)	21-1 (p. 180)
Une génératrice simple (p. 145-146)		24-1 (p. 167-168)	24-1 (p. 181)
La production d'électricité de remplacement (p. 147-148)		25-1 (p. 169-170)	
La régulation du courant électrique (p. 149-150)	26-1 (p. 158)	26-1 (p. 171-172)	
La préparation du labo 3-D (p. 151-152)		27-1, 27-2 (p. 173-176)	
La construction d'un circuit (p. 153-154)		28-1 (p. 177-178)	
Les normes de sécurité pour les appareils électriques (p. 193-194)	29-1 (p. 213)	29-1, 29-2 (p. 217-220)	
La préparation d'un guide d'achat (p. 195-196)		30-1 (p. 221-222)	29-1 (p. 235)
La production d'électricité et l'environnement (p. 197-198)		31-1, 31-2 (p. 223-226)	31-1 (p. 236)
L'élimination des vieux appareils électriques (p. 199-200)	32-1 (p. 214)		
Les dispositifs de protection de surintensité (p. 201-202)		33-1 (p. 227-228)	
La planification du labo 4-B (p. 203-204)			
Une maquette pour le câblage résidentiel (p. 205-206)			33-1 (p. 237)
Le transport de l'électricité (p. 207-208)	36-1 (p. 216)	36-1, 36-2 (p. 229-232)	
As-tu tout prévu? (p. 209-210)		37-1 (p. 233-234)	
Le câblage dans un nouveau bureau (p.211-212)			

## **Aperçu du thème - Microorganismes, système immunitaire et santé**

L'étude du thème «microorganismes, système immunitaire et santé» permettra à l'élève d'établir le lien entre les agents pathogènes et les différents mécanismes de défense de son corps qui permettent le maintien de la santé. Il se familiarisera avec des exemples et des symptômes des maladies transmissibles et non transmissibles et sera en mesure d'expliquer comment on traite et on prévient certaines de ces maladies.

### **Maladies**

L'étude de ce thème permettra à l'élève de se familiariser avec quelques maladies et leurs symptômes. Il verra que les maladies sont classées selon leurs causes. Il y a les maladies transmissibles qui se propagent d'une personne à une autre par le biais d'un agent pathogène, tels les microorganismes, et les maladies non transmissibles qui ne se propagent jamais d'une personne à une autre. Il fera l'étude des quatre grandes classes de microorganismes et en observera certaines au microscope. Il sera en mesure d'expliquer les trois mécanismes de transmission des microorganismes. Il donnera des exemples et des symptômes des maladies transmissibles et non transmissibles.

### **Défense contre les agents pathogènes**

L'élève verra que son corps a son propre système de défense contre l'invasion des agents pathogènes et qu'il ne contracte pas toujours les maladies. L'élève verra les trois moyens de défense que son corps utilise pour combattre les maladies. Il y a des moyens de défense qui sont généraux, ceux qui s'attaquent à tous les microorganismes et les moyens de défense qui sont spécifiques, ceux qui s'attaquent à un type particulier de microorganisme. L'élève sera en mesure d'expliquer comment la peau, les muqueuses, les macrophages et les anticorps interviennent dans la défense contre les agents pathogènes.

### **Immunité**

L'élève verra qu'il peut s'immuniser contre certains agents pathogènes. Lorsqu'un agent pathogène pénètre dans son corps, son système immunitaire produit des anticorps contre cet agent. Si l'agent pathogène se réintroduit dans son corps, les anticorps lui assureront une protection et il ne développera pas la maladie. L'élève étudiera la réponse immunitaire et verra que chaque anticorps est spécifique à un antigène particulier. Il verra qu'il peut s'immuniser contre des agents pathogènes par la maladie et par la vaccination. Il sera en mesure de comprendre et d'expliquer l'importance de la réponse immunitaire pour le maintien de sa santé.

### **Lutte contre les agents pathogènes**

L'étude de ce thème permettra à l'élève de se familiariser avec les éléments du système immunitaire du corps humain. L'élève réalisera que la lutte contre les agents pathogènes s'effectue à l'aide de certaines cellules dans le sang et dans diverses parties du corps qui composent le système immunitaire.

Il fera l'étude des différentes composantes du sang et établira le lien entre les globules blancs et le système immunitaire. Il observera les composantes du sang au microscope.

Il analysera les tissus et les organes qui composent le système immunitaire. Il établira le lien entre ces organes, la présence des globules blancs et la production d'anticorps.

## **Maladies du système immunitaire**

Comme tous les autres systèmes du corps humain, le système immunitaire peut être atteint par les maladies transmissibles et non transmissibles. Le corps commet parfois des erreurs et il prépare des anticorps pour lutter contre des particules inoffensives. Ces particules peuvent être du pollen, des aliments, des poils d'animaux ou des cellules du corps humain. L'élève aura l'occasion d'étudier certaines maladies non transmissibles du système immunitaire telles les allergies et les maladies auto-immunes. Il étudiera une maladie transmissible du système immunitaire, le sida. Il verra comment s'effectue le dépistage, la prévention et la transmission du VIH.

## **Traitement et prévention des maladies**

L'élève fera l'étude du traitement et de la prévention des maladies transmissibles et non transmissibles. Certaines substances chimiques telles que les antibiotiques et les antifongiques peuvent tuer les agents pathogènes ou freiner leur croissance. Ils peuvent aider le système immunitaire à combattre l'infection, Quand il s'agit d'infections virales, on ne peut traiter que les symptômes de la maladie. Le système immunitaire doit combattre seul la maladie.

L'élève aura l'occasion d'étudier comment on traite et on prévient certaines maladies transmissibles. Il verra comment les antibiotiques ont été découverts et comment la résistance aux antibiotiques se développe. Il verra comment s'effectue la prévention des maladies transmissibles par le biais de l'hygiène, des normes de santé publique et par la vaccination. Il verra aussi comment prévenir et traiter des maladies non transmissibles.

### 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 en utilisant un processus d'enquête dans le but de résoudre des problèmes, de communiquer des idées et des résultats scientifiques, de travailler en équipe et de prendre des décisions éclairées.
- Construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux quatre domaines des sciences et appliquer sa compréhension à l'interprétation, à l'intégration et à l'élargissement de ses connaissances.
- Développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable des connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

### 3. MICROORGANISMES, SYSTÈME IMMUNITAIRE ET SANTÉ

#### Résultats d'apprentissage spécifiques

*L'élève doit pouvoir :*

- 3.1 distinguer, selon leurs causes et leurs symptômes, des maladies transmissibles et non transmissibles;
- 3.2 expliquer les moyens de défense que le corps utilise afin de lutter contre les agents pathogènes;
- 3.3 analyser comment nos connaissances sur les causes des maladies nous permettent de les traiter et de les prévenir.

#### Contenu d'apprentissage

##### Maladies

- **maladies et symptômes**
- **maladies transmissibles**
  - agents pathogènes
  - classification des microorganismes (agents pathogènes)
    - monères
    - protistes
    - champignons
    - virus
      - tatouage et hépatite B
  - propagation des maladies
  - exemples de maladies transmissibles et leurs symptômes
  - recherche sur les causes, les symptômes et les traitements d'une maladie transmissible (ex *E. coli* et *C. difficile*, *SARM*)
- **maladies non transmissibles**
  - exemples de maladies non transmissibles et leurs symptômes

##### Défense contre les agents pathogènes

- **moyens de défense généraux**
  - premier moyen de défense
  - deuxième moyen de défense
- **moyen de défense spécifique**
  - troisième moyen de défense

##### Immunité

- **réponse immunitaire : anticorps et antigène**
- **immunisation**
  - par la maladie
  - par la vaccination

<b>3. MICROORGANISMES, SYSTÈME IMMUNITAIRE ET SANTÉ (suite)</b>	
<b>Résultats d'apprentissage spécifiques</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i>	<b>Contenu d'apprentissage</b>
	<p><b><u>Lutte contre les agents pathogènes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>composantes du sang</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- plasma, globules rouges, globules blancs et plaquettes</li> </ul> </li> <li>• <b>système immunitaire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éléments du système immunitaire du corps humain</li> <li>- rate, amygdales, ganglions lymphatiques et lymph</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Maladies du système immunitaire</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>maladies non transmissibles du système immunitaire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- allergies</li> <li>- maladies auto-immunes</li> </ul> </li> <li>• <b>maladie transmissible du système immunitaire : le sida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dépistage du VIH</li> <li>- prévention et transmission du VIH</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Traitement et prévention des maladies</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>maladies transmissibles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- traitement des maladies transmissibles</li> <li>- découverte des antibiotiques</li> <li>- résistance aux antibiotiques</li> <li>- prévention des maladies transmissibles</li> <li>- hygiène, normes de santé publique, vaccination</li> </ul> </li> <li>• <b>maladies non transmissibles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- traitement des maladies non transmissibles</li> <li>- prévention des maladies non transmissibles</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Thèmes au choix liés aux microorganismes, système immunitaire et santé</b></p> <p>➤ prolifération d'algues, contamination de l'eau, utilisation des microorganismes pour améliorer l'environnement, lien entre les pratiques agricoles et <i>E. coli</i>, maladies des plantes, maladies des animaux, lutte contre les microorganismes qui s'attaquent aux plantes, lutte contre les microorganismes qui s'attaquent aux animaux, défis que pose la lutte contre les microorganismes en agriculture, microorganismes et compostage, intoxication alimentaire, lutte contre les microorganismes pathogènes, technologie contre les microorganismes, fabrication du yogourt, contrôle des microorganismes en médecine, lutte contre les microorganismes en médecine, microorganismes au travail, effets des produits de nettoyage domestiques sur les bactéries, radioscopie, amniocentèse, ultrasons, imagerie par résonance magnétique, tomographie, fibre optique en médecine, médicaments, technologie et traitement du cancer, hémodialyse, technologie au service du cœur, verres de correction, aide auditive, simulation d'un appareil de dialyse, chirurgie oculaire au laser, prothèses, prothèses articulaires, implant cochléaire, organes artificiels, carrières liées aux microorganismes, système immunitaire et santé</p>

## Profil de compétence

À la fin de la 11<sup>e</sup> année, l'élève de niveau

acceptable	attendu	supérieur
- démontre une connaissance des maladies transmissibles et non transmissibles en énumérant des causes et des symptômes de ces maladies et en expliquant leur prévention et leur traitement;	- démontre une compréhension des maladies transmissibles et non transmissibles en énumérant des causes et des symptômes de ces maladies et en expliquant leur prévention et leur traitement;	- démontre une compréhension approfondie des maladies transmissibles et non transmissibles en énumérant des causes et des symptômes de ces maladies et en expliquant leur prévention et leur traitement - analyse les progrès accomplis dans le domaine de la santé grâce à une meilleure compréhension de la pathogénie, de la génétique, de l'amélioration des conditions sanitaires et de l'hygiène corporelle;
- démontre une connaissance des moyens de défense généraux et spécifiques contre les agents pathogènes;	- démontre une compréhension des moyens de défense généraux et spécifiques contre les agents pathogènes;	- démontre une compréhension approfondie des moyens de défense généraux et spécifiques contre les agents pathogènes;
- démontre une connaissance des composantes du sang et des différents tissus et organes du système immunitaire qui sont impliqués dans le processus de la réponse immunitaire;	- démontre une compréhension des composantes du sang et des différents tissus et organes du système immunitaire qui sont impliqués dans le processus de la réponse immunitaire;	- démontre une compréhension approfondie des composantes du sang et des différents tissus et organes du système immunitaire qui sont impliqués dans le processus de la réponse immunitaire; - analyse comment les composantes cellulaires et chimiques du système immunitaire interviennent lors de la réponse immunitaire;
- démontre une connaissance des maladies transmissibles et non transmissibles du système immunitaire.	- démontre une compréhension des maladies transmissibles et non transmissibles du système immunitaire.	- démontre une compréhension approfondie des maladies transmissibles et non transmissibles du système immunitaire; - analyse le rôle des substances chimiques du système immunitaire qui s'attaquent aux protéines étrangères ou anormales.

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

Lors de l'étude des microorganismes, du système immunitaire et de la santé, les connaissances et les habiletés acquises par l'élève seront nécessaires pour réaliser le projet de fin de module intitulé «La création d'une campagne de sensibilisation en santé publique». Il s'agit de créer une brochure ou une affiche qui s'adresse à un groupe donné sur un comportement qui contribue à la propagation d'une maladie transmissible. Pour plus de détails, voir les pages 278-280 du manuel et les pages 457-458 et 493-494 du guide d'enseignement.

Insistez sur l'applicabilité et la pertinence de ce thème dans le monde du travail et dans la vie en général.

La rubrique «Fiche emploi» présente des carrières qui sont liées à ce thème et qui peuvent intéresser les élèves. Voir les pages XXV et 183-184 du guide et les pages 151, 163, 197, 205 et 271 du manuel de l'élève.

Pistes de recherches : p. 429-430 et 483-484 du guide.

Répondre à différents besoins : p. 386-387 du guide.

Questionnaire sur le thème des microorganismes, du système immunitaire et de la santé : p. 489-492 du guide.

Le tableau de planification suivant vous permettra de trouver des activités supplémentaires, des feuilles reproductibles et des transparents dans le guide.

Tableau de planification à l'aide du guide d'enseignement	Activités supplémentaires	Feuilles reproductibles	Transparents
La maladie (p. 391-392)	58-1 (p. 407)	58-1 (p. 411-412)	
Les maladies transmissibles et non transmissibles (p. 393-394)	59-1, 64-1 (p. 408-409)		
Labo 7-A : La propagation des maladies (p. 395-396)		60-1, 60-2 (p. 413-414)	
Labo 7-B : Examinons les bactéries pathogènes (p. 397-398)		61-1 (p. 415-416)	
Le premier et le deuxième moyen de défense (p. 399-400)		62-1, 63-1 (p. 417-420)	62-1, 62-2 (p. 423-424)
Le troisième moyen de défense (p. 401-402)			
La réponse immunitaire (p. 403-404)		64-1 (p. 421-422)	64-1 (p. 425)
S'immuniser (p. 405-406)			
Les composantes du système immunitaire (p. 439-440)	66-1 (p. 459)	66-1 (p. 463-464)	66-1 (p. 479)
Labo 8-A : Un examen du sang (p. 441-442)		67-1 (p. 465-466)	
Les allergies et les maladies auto-immunes (p. 443-444)	68-1 (p. 460)	68-1 (p. 467-468)	
Le sida (p. 445-446)	69-1 (p. 461)		
Le traitement des maladies transmissibles (p. 447-448)	75-1 (p. 462)	70-1 (p. 469-470)	70-1 (p. 480)
La résistance aux antibiotiques (p. 449-450)		70-2, 71-1 (p. 471-474)	71-1 (p. 481-482)
Labo 8-B : L'effet des produits de nettoyage domestiques sur les bactéries (p. 451-456)		72-1, (p. 475-476)	
La création d'une campagne de sensibilisation en santé publique (p. 457-458)		74-1 (p. 477-478)	

## **Aperçu du thème - Impact des êtres humains sur l'environnement**

L'étude du thème «impact des être humains sur l'environnement» permettra à l'élève d'établir le lien entre notre mode de vie et le monde environnant. Il verra comment les systèmes naturels collaborent et comment les êtres humains peuvent agir sur ces systèmes. Il pourra analyser les facteurs sociaux, environnementaux et technologiques qui ont un impact sur notre survie sur la Terre.

### **Compréhension des écosystèmes**

L'élève sera en mesure d'analyser les éléments qui constituent un écosystème et comment les organismes interagissent. Il sera en mesure d'expliquer le transfert d'énergie par le biais des chaînes alimentaires, des réseaux alimentaires et des pyramides d'énergie. Il établira le lien entre la quantité d'énergie disponible et le nombre d'organismes avec la pyramide des énergies.

### **Écosystèmes en action**

Dans un écosystème, plusieurs facteurs peuvent influencer la taille des populations et la variété des espèces. Ces facteurs permettent de maintenir un équilibre entre les populations. Ces facteurs ont aussi un impact sur la croissance démographique.

En faisant l'étude des écosystèmes en action, l'élève établira le lien entre la croissance démographique, la capacité limite et la biodiversité. Il sera en mesure de mieux comprendre l'impact des activités humaines sur les écosystèmes et l'importance de maintenir l'équilibre entre les populations dans le temps.

### **Destruction des écosystèmes par les humains**

Par accident ou volontairement, nous endommageons les écosystèmes partout dans le monde afin de répondre à nos besoins de différents types de ressources. Notre utilisation des ressources naturelles peut causer des problèmes telles la pollution, la déforestation, la détérioration des habitats et la disparition des espèces. En faisant l'étude de ce thème, l'élève sera en mesure d'expliquer nos interférences sur les écosystèmes quand nous utilisons les ressources naturelles, quand nous polluons l'environnement et quand nous détruisons des habitats.

### **Nos actions sur le monde environnant : production des aliments, déchets, eau et eaux d'égout**

L'étude de ce thème permettra à l'élève d'analyser l'impact de l'activité humaine sur l'environnement dans le domaine de la production des aliments, de la gestion des déchets, du traitement de l'eau pour la consommation et du traitement des eaux d'égout. Il sera en mesure d'analyser des technologies précises et de spécifier leurs avantages et leurs inconvénients pour la société, l'économie et l'environnement.

### 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 en utilisant un processus d'enquête dans le but de résoudre des problèmes, de communiquer des idées et des résultats scientifiques, de travailler en équipe et de prendre des décisions éclairées.
- Construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux quatre domaines des sciences et appliquer sa compréhension à l'interprétation, à l'intégration et à l'élargissement de ses connaissances.
- Développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable des connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

## 4. IMPACT DES ÊTRES HUMAINS SUR L'ENVIRONNEMENT

Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
<p>4.1 analyser les composantes d'un écosystème et la manière dont elles interagissent;</p> <p>4.2 établir le lien entre la capacité limite de la Terre et le niveau d'exploitation des ressources naturelles en tenant compte de la croissance démographique et de la biodiversité;</p> <p>4.3 analyser l'impact des activités humaines sur les écosystèmes;</p> <p>4.4 analyser quelques-uns des facteurs sociaux, environnementaux et technologiques qui ont une influence sur la continuité de la population humaine sur la Terre.</p>	<p><b><u>Compréhension des écosystèmes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>éléments d'un écosystème</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organisme, espèce, population, communauté, écosystème, biosphère, éléments biotiques et abiotiques (rappel)</li> </ul> </li> <li>• <b>interactions au sein d'un écosystème</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- producteur, consommateur, décomposeur, transfert des nutriments et de l'énergie, chaînes et réseaux alimentaires (rappel)</li> </ul> </li> <li>• <b>pyramide des énergies</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lien entre la quantité d'énergie disponible et le nombre d'organismes dans la pyramide (rappel)</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Écosystèmes en action</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>croissance démographique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diagramme de la croissance démographique mondiale</li> <li>- facteurs influençant la taille des populations et la variété des espèces</li> </ul> </li> <li>• <b>capacité limite</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diagramme de la capacité limite</li> <li>- impact de la croissance démographique et de notre utilisation des ressources naturelles sur la capacité limite de la Terre</li> <li>- empreinte écologique</li> </ul> </li> <li>• <b>biodiversité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- biodiversité selon les écosystèmes</li> <li>- importance de la biodiversité de la Terre</li> <li>- impact des humains sur la biodiversité</li> <li>- enquête sur la biodiversité</li> </ul> </li> </ul>

<b>4. IMPACT DES ÊTRES HUMAINS SUR L'ENVIRONNEMENT (suite)</b>	
<b>Résultats d'apprentissage spécifiques</b> <i>L'élève doit pouvoir :</i>	<b>Contenu d'apprentissage</b>
	<p><b><u>Destruction des écosystèmes par les humains</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>interférence de l'activité humaine sur les écosystèmes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisation des ressources naturelles</li> <li>- pollution</li> <li>- destruction d'habitats</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Nos actions sur le monde environnant</u></b></p> <p><b><u>Production des aliments</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>amélioration de la technologie agricole</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- impact des pesticides et des engrais sur l'environnement</li> <li>- impact de l'agriculture sur la biodiversité</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Déchets</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>méthodes de gestion des déchets domestiques et industriels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sites d'enfouissement, incinération et camionnage</li> <li>- réduction, réutilisation et recyclage (3R)</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Eau et eaux d'égout</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>eaux d'égout</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- traitement des eaux d'égout : station d'épuration des eaux d'égout et fosses septiques</li> </ul> </li> <li>• <b>eau de ruissellement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- érosion et inondations</li> <li>- impact d'une substance chimique sur un écosystème aquatique</li> </ul> </li> <li>• <b>eau de consommation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- traitement de l'eau de consommation</li> <li>- calcul du volume d'eau utilisé par un élève dans une journée</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Thèmes au choix liés à l'impact des êtres humains sur l'environnement</b></p> <p>➤ jardinage extérieur, jardinage intérieur, aménagement paysager, aménagement des forêts, pisciculture, aquaculture, tourbières, sylviculture, culture des petits fruits (bleuets et canneberges), enquête sur une question environnementale, recherche sur le processus d'incinération (ex. incinération des déchets, des déchets contaminés et des sols contaminés), calcul du volume de déchets produit par ton école, débat sur l'emplacement d'un site d'enfouissement près de l'école, impact des déchets industriels sur l'environnement, recherche sur les techniques d'épuration des eaux, carrières liées aux sciences environnementales</p> <p>environnements contrôlés : biosphère 2, plateforme de forage pétrolier, biodôme, station spatiale</p>

## Profil de compétence

À la fin de la 11<sup>e</sup> année, l'élève de niveau

acceptable	attendu	supérieur
- démontre une compréhension des éléments d'un écosystème et de leurs interactions (en utilisant le transfert d'énergie dans les chaînes alimentaires et les pyramides des énergies et en utilisant les relations entre les organismes dans les réseaux alimentaires);	- analyse les éléments d'un écosystème et de leurs interactions (en examinant le transfert d'énergie dans les chaînes alimentaires et les pyramides des énergies et en examinant les relations entre les organismes dans les réseaux alimentaires);	- fait une synthèse des éléments d'un écosystème et de leurs interactions (en analysant le transfert d'énergie dans les chaînes alimentaires et les pyramides des énergies et en analysant les relations entre les organismes dans les réseaux alimentaires);
- démontre une connaissance du concept de croissance démographique et des facteurs qui influencent la taille des populations et la variété des espèces afin de préserver l'équilibre entre les populations dans le temps;	- démontre une compréhension du concept de croissance démographique et des facteurs qui influencent la taille des populations et la variété des espèces afin de préserver l'équilibre entre les populations dans le temps;	- applique le concept de croissance démographique et des facteurs qui influencent la taille des populations et la variété des espèces afin d'analyser l'équilibre entre les populations dans le temps;
- démontre une compréhension de l'impact de la croissance démographique sur l'utilisation des ressources naturelles, sur la capacité limite de la Terre et sur la biodiversité;	- analyse l'impact de la croissance démographique sur l'utilisation des ressources naturelles, sur la capacité limite de la Terre et sur la biodiversité;	- évalue l'impact de la croissance démographique sur l'utilisation des ressources naturelles, sur la capacité limite de la Terre et sur la biodiversité;
- démontre une compréhension de l'interférence des activités humaines sur les écosystèmes (utilisation des ressources naturelles, pollution et destruction des habitats);	- analyse la manière dont les activités humaines agissent sur les écosystèmes (utilisation des ressources naturelles, pollution et destruction des habitats);	- évalue la manière dont les activités humaines agissent sur les écosystèmes (utilisation des ressources naturelles, pollution et destruction des habitats);
- démontre une compréhension de l'impact de l'amélioration de la technologie agricole sur les écosystèmes;	- analyse l'impact de l'amélioration de la technologie agricole sur les écosystèmes;	- évalue l'impact de l'amélioration de la technologie agricole sur les écosystèmes;
- démontre une compréhension de l'impact des déchets domestiques et industriels sur l'environnement;	- analyse l'impact des déchets domestiques et industriels sur l'environnement;	- évalue l'impact des déchets domestiques et industriels sur l'environnement;
- démontre une compréhension de l'impact des activités humaines sur l'eau (eaux d'égout, eau de ruissellement et eau de consommation);	- analyse l'impact des activités humaines sur l'eau (eaux d'égout, eau de ruissellement et eau de consommation);	- évalue l'impact des activités humaines sur l'eau (eaux d'égout, eau de ruissellement et eau de consommation);
- démontre une compréhension des avantages et des risques que présente une nouvelle technologie pour la société et l'environnement.	- analyse les avantages et les risques que présente une nouvelle technologie pour la société et l'environnement.	- évalue les avantages et les risques que présente une nouvelle technologie pour la société et l'environnement.

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

Lors de l'étude de l'impact des êtres humains sur l'environnement, les connaissances et les habiletés acquises par l'élève seront nécessaires pour réaliser le projet de fin de module intitulé «Une enquête sur une question environnementale». Il s'agit d'explorer une question ou un problème environnemental, de chercher des causes et des effets et de suggérer des solutions au problème. Pour plus de détails, voir les pages 344-346 du manuel et les pages 500-501 et 609-610 du guide d'enseignement.

Insistez sur l'applicabilité et la pertinence de ce thème dans le monde du travail et dans la vie en général.

La rubrique «Fiche emploi» présente des carrières qui sont liées à ce thème et qui peuvent intéresser les élèves. Voir les pages XXV, 545 601 du guide.

Pistes de recherches : p. 545-546 et 601-602 du guide.

Répondre à différents besoins : p. 498-500 du guide.

Questionnaire sur le thème de l'impact des êtres humains sur l'environnement : p. 607-608 du guide.

Le tableau de planification suivant vous permettra de trouver des activités supplémentaires, des feuilles reproductibles et des transparents dans le guide.

Tableau de planification à l'aide du guide d'enseignement	Activités supplémentaires	Feuilles reproductibles	Transparents
Les écosystèmes (p. 505-506)		76-1 (p. 527-528)	76-1 (p. 541)
Les pyramides des énergies (p. 507-508)		77-1 (p. 529-530)	77-1 (p. 542)
La croissance démographique et la capacité limite (p. 511-512)	82-1 (p. 524)	79-1 (p. 533-534)	79-1 (p. 543)
La biodiversité (p. 513-514)		80-1 (p. 535-536)	
Activité 9-B : Une enquête sur la biodiversité (p. 515-516)		81-1 (p. 537-538)	
Activité 9-C : Une enquête sur le changement démographique (p. 517-518)		82-1 (p. 539-540)	
L'utilisation des ressources (p. 519-520)	83-1, 83-2 (p. 525-526)		
Étude de cas : La moraine d'Oak Ridges et le mitage (p. 521-522)			
Les débuts de l'agriculture et l'agriculture moderne (p. 555-558)	85-1 (p. 575)	85-1, 86-1 (p. 579-582)	
Activité 10-A : L'utilisation d'engrais au Canada (p. 559-560)		87-1 (p. 583-584)	
La gestion des déchets (p. 561-562)	88-1 (p. 576)		88-1, 88-2 (p.597-598)
Le recyclage et la réduction de la quantité de déchets (p. 563-564)		89-1 (p. 585-586)	
Activité 10-B : Quelle est la quantité de déchets produite par ton école? (p. 565-566)		90-1 (p. 587-588)	
Étude de cas : Qui veut d'un dépotoir? (p. 567-568)		91-1 (p. 589-590)	
Le traitement des eaux (p. 569-570)	92-1 (p. 577)	92-1 (p. 591-592)	92-1 (p. 599)
Labo 10-C : Une évaluation des dommages (p. 571-572)	93-1 (p. 578)	93-1 (p. 593-594)	
Une enquête sur une question environnementale (p. 573-574)		94-1 (p. 595-596)	

# 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 <sup>1</sup>

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 et du matériel 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

---

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

## Annexe 3 : Suggestions de stratégies pour initier le processus d'enquête<sup>2</sup>

### **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?* »

---

<sup>2</sup> Northwest Regional Educational Laboratory. *Teaching Strategies*.  
[http://www.nwrel.org/msec/science\\_inq/strategies.html](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.<sup>3</sup>

- 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.

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

<sup>3</sup> Adaptée de *Common Curriculum Goals and Content*, Oregon Department of Education.

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

## Annexe 5 : Grille pour réguler les apprentissages du processus d'enquête<sup>4</sup>

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
Organisation et clarté de sa compréhension personnelle du sujet scientifique à l'étude	1. de ta compréhension personnelle du contenu scientifique à l'étude	1. tu as <b>représenté</b> ce que tu as appris des investigations et des explorations sur le sujet à l'étude de manière <b>confuse ou désordonnée</b> .	1. tu as <b>représenté</b> ce que tu as appris des investigations et des explorations sur le sujet à l'étude dans une forme <b>ordonnée et compréhensible</b>	1. tu as <b>représenté de façon créative ou élégante</b> ce que tu as appris des investigations et des expériences sur le sujet à l'étude dans une forme <b>ordonnée et compréhensible</b>
Discussion et raisonnement à l'origine des observations, des liens et des relations	2. d'observations et de liens entre tes idées scientifiques	2. tu as <b>présenté</b> des observations/liens <i>partiels ou limités</i> entre des idées connexes	2. tu as <i>décrit</i> ce que tu comprends du contenu scientifique par des observations <i>détaillées</i> et des liens entre les idées	2. tu as <b>décrit et expliqué</b> ta compréhension du contenu par le biais d'observations <b>astucieuses</b> et de <b>liens</b> entre les idées
Qualité et testabilité de la question ou de l'hypothèse	3. d'une question ou d'une hypothèse	3. tu as rédigé une question ou une hypothèse <b>générale</b> qui donne une idée d'un test quelconque	3. tu as rédigé une question ou une hypothèse <b>spécifique</b> et <b>testable</b>	3. tu as rédigé une question ou une hypothèse <b>spécifique</b> et <b>créative ou provocante</b>
Liens entre ses expériences ou explorations et la question ou l'hypothèse	4. de liens entre ce que tu sais déjà et ce que tu veux apprendre	4. ta question ou ton hypothèse n'est pas <b>clairement liée</b> à tes investigations ou explorations	4. ta question ou ton hypothèse est <b>clairement liée</b> à quelques-unes de tes investigations ou explorations	4. tu as <b>expliqué des liens</b> entre quelques-unes de tes investigations ou explorations et la question ou l'hypothèse

<sup>4</sup> 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	
Organisation, logique, clarté du plan pour répondre à la question ou à l'hypothèse	<b>Il n'y a aucune ou peu de preuve :</b> 1. d'un plan organisé, détaillé ou raisonnable	1. ton plan <b>fait du sens</b> mais une autre personne ne pourrait le reproduire	1. ton plan <b>fait du sens</b> et les autres pourraient le suivre facilement	1. ton plan était <b>organisé, sensé et détaillé</b>	
Profondeur de la compréhension des variables à contrôler	2. de ta compréhension d'un test juste	2. <b>Une ou plusieurs étapes sont manquantes</b> à ton plan, ce qui <b>questionne la justesse</b>	2. tu as <b>inclus toutes les étapes nécessaires</b> mais un ou deux détails sont manquants. Ton test est <b>essentiellement juste</b>	2. tu as <b>expliqué les «règlements» essentiels</b> (variables à contrôler et leur portée), ce qui suggère que tu as compris l'importance d'un test juste	
Investiguer (QS3)		À quel degré l'élève exécute les étapes du plan pour faire la collecte et l'organisation des données ?			
	Aucune preuve	En émergence	Compétent	Exemplaire	
Synchronisation entre les étapes du plan et les données	<b>Il n'y a aucune ou peu de preuve :</b> 1. de la collecte de données	1. tes données ne sont <b>pas en lien</b> avec les étapes décrites dans le plan	1. tes données étaient <b>en accord</b> avec les étapes décrites dans le plan	1. tes données étaient <b>entièrement en accord</b> avec les étapes décrites dans le plan	
Organisation et état complet des données	2. d'organisation et d'état complet	2. pour tes données, tu as fait des dessins, compté, mesuré ou mentionné des choses mais une <b>personne aurait eu besoin de te questionner pour les comprendre</b>	2. tu as noté et/ou représenté tes données de sorte que les <b>autres sont en mesure de les comprendre sans poser de questions</b>	2. tu as noté et/ou représenté tes données dans un <b>format clair, sensé, organisé et complet</b>	

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	<i>Il n'y a aucune ou peu de preuve :</i> 1. d'une réponse à la question ou à l'hypothèse	1. tu as <b>partiellement répondu</b> à la question ou à l'hypothèse	1. tu as <b>répondu</b> à la question ou à l'hypothèse	1. tu as répondu à la question et <b>expliqué ta réponse</b>
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 <b>incorrectement ou de manière générale</b> comme pièces justificatives pour les résultats	2. tu as correctement <b>fait référence à des observations ou à des données spécifiques</b> dans le but d'expliquer quelques résultats	2. tu as fait référence à des données spécifiques pour <b>décrire un patron ou une relation importante</b> 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 <b>noté</b> un lien entre ta réponse et l'idée scientifique mais ce n'était <b>pas claire ou essentiellement incorrect</b>	3. tu as <b>discuté</b> d'un lien <b>essentiellement correct</b> entre ta réponse et l'idée scientifique. Tu as aussi <b>révisé</b> ta compréhension personnelle de cette idée	3. tu as <b>soigneusement et correctement expliqué</b> 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 <b>mentionnes un problème ou deux</b> mais les problèmes n'ont pas influencé les données	4. tu as <b>identifié une ou deux importantes sources d'erreur qui ont influencé les résultats</b>	4. tu <b>as discuté des importantes sources d'erreur et a suggéré des façons</b> 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 <b>n'est pas liée</b> au contenu	5. tu poses une nouvelle question ou formule une autre hypothèse <b>en lien</b> avec le contenu scientifique à l'étude	5. tu <b>as construit une hypothèse astucieuse ou créative</b> 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'ÉDUCATION (CANADA). *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences M à 12*. Toronto, 1997.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. *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<sup>e</sup> 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.

GEGA, 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<sup>e</sup> 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](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](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<sup>e</sup> 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.