



Programme d'études :

**Introduction à la technologie de
l'environnement – 02411A**

**Ministère de l'Éducation
Direction des services pédagogiques
(version 2009)**

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	22
3.1 Présentation de la discipline.....	22
3.2 Domaines conceptuels et résultats d'apprentissage généraux	23
PLAN D'ÉTUDES	25
GLOSSAIRE	32
BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE.....	39

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 épïcène.*

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 liés aux divers modes d'expression artistique et culturelle, tout en considérant sa culture en tant que facteur important de son apprentissage; et
6. reconnaître l'importance de poursuivre son apprentissage tout au long de sa vie afin de pouvoir mieux s'adapter au changement.

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

2. Composantes pédagogiques

2.1 Principes directeurs

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

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

2.2 Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

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

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

La communication

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

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

Les technologies de l'information et de la communication

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

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

Pensée critique

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

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

Développement personnel et social

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

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

Culture et patrimoine

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

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

Méthodes de travail

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

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

2.3 Modèle pédagogique

2.3.1 L'enseignement

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

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

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

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

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

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

1. La cohérence pédagogique

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

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

2. La pédagogie différenciée

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

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

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

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

2.3.2 L'évaluation des apprentissages

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

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

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

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

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

Plusieurs auteurs s'entendent pour dire que l'évaluation formative est la plus apte à améliorer la qualité des apprentissages des élèves (Black et William, 1998, Daws et Singh, 1996, Fuchs et Fuchs, 1986; Perrenoud,

1998). Selon Scallon (2000), l'évaluation formative a comme fonction exclusive la régulation des apprentissages pendant un cours ou une séquence d'apprentissage. Elle vise des apprentissages précis et relève d'une ou de plusieurs interventions pédagogiques. Elle permet à la fois à l'élève et à l'enseignant de prendre conscience de l'apprentissage effectué et de ce qu'il reste à accomplir. Elle se fait pendant la démarche d'enseignement et le processus d'apprentissage et se distingue par sa contribution à la régulation de l'apprentissage et de l'enseignement.

En ce qui concerne l'élève,

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

En ce qui concerne l'enseignant,

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

Un enseignement cohérent suite à une rétroaction de qualité appuie l'élève dans son travail et lui offre de nouvelles occasions de réduire l'écart entre la situation actuelle et la situation désirée. Que l'évaluation formative soit formelle ou informelle, elle porte toujours sur deux objets : l'élève dans sa progression et la pédagogie envisagée dans un contexte d'enseignement et d'apprentissage. C'est une dynamique qui doit permettre à l'élève de mieux

cibler ses efforts et à l'enseignant de mieux connaître le rythme d'apprentissage de l'élève.

2. L'évaluation sommative : sanction des acquis

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

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

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

Des composantes de l'évaluation

Démarche évaluative	Évaluation formative	Évaluation sommative
INTENTION (Pourquoi?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ découvrir les forces et les défis de l'élève dans le but de l'aider dans son cheminement ▪ vérifier le degré d'atteinte des résultats d'apprentissage ▪ informer l'élève de sa progression ▪ objectivation cognitive ▪ objectivation métacognitive ▪ réguler l'enseignement et l'apprentissage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ informer l'élève, l'enseignant, les parents, les administrateurs et les autres intervenants du degré d'atteinte des résultats d'apprentissage, d'une partie terminale ou de l'ensemble du programme d'études ▪ informer l'enseignant et les administrateurs de la qualité du programme d'études
OBJET D'ÉVALUATION (Quoi?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être visés par les résultats d'apprentissage du programme ▪ des stratégies ▪ des démarches ▪ des conditions d'apprentissage et d'enseignement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vérifier le degré d'atteinte des résultats d'apprentissage d'une partie terminale, d'un programme d'études ou de l'ensemble du programme
MOMENT D'ÉVALUATION (Quand?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ avant l'enseignement comme diagnostic ▪ pendant l'apprentissage ▪ après l'étape 	<ol style="list-style-type: none"> 2. à la fin d'une étape 3. à la fin de l'année scolaire
MESURE (Comment?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ grilles d'observation ou d'analyse ▪ questionnaires oraux et écrits ▪ échelles d'évaluation descriptive ▪ échelles d'attitude ▪ entrevues individuelles ▪ fiches d'auto-évaluation ▪ tâches pratiques ▪ dossier d'apprentissage (portfolio) ▪ journal de bord ▪ rapports de visites éducatives, de conférences ▪ travaux de recherches ▪ résumés et critiques de l'actualité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tests et examens ▪ dossier d'apprentissage (portfolio) ▪ tâches pratiques ▪ enregistrements audio/vidéo ▪ questionnaires oraux et écrits ▪ projets de lecture et d'écriture ▪ travaux de recherches
MESURE (Qui?)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ enseignant ▪ élève ▪ élève et enseignant ▪ élève et pairs ▪ ministère ▪ parents 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ enseignant ▪ ministère

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

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

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

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

3. Orientations du programme

3.1 Présentation de la discipline

Au cours des années 60, la notion d'environnement s'est manifestée après la prise de conscience des enjeux environnementaux dans la société contemporaine. Dans les années 70, étant donné l'ampleur des crises écologiques, la société se dota de mesures politiques et de normes législatives environnementales. Par conséquent, la technologie de l'environnement répond à la nécessité de respecter ces normes et de résoudre des problèmes environnementaux en concevant des systèmes technologiques qui visent à diminuer les répercussions des actions humaines et des entreprises industrielles sur l'environnement. C'est ainsi que la discipline vit le jour. De nos jours, de nombreux spécialistes œuvrent dans divers domaines liés à la discipline : la technologie, la science et le génie. Elle demeure toujours liée à plusieurs autres disciplines comme la biologie, les sciences physiques, la géologie et le droit.

Le cours *Introduction à la technologie de l'environnement* vise à initier l'élève aux procédés technologiques liés au domaine environnemental. La technologie de l'environnement touche plusieurs secteurs. Cependant, dans le cadre de ce cours, quatre grands secteurs seront considérés, soit l'eau, l'air, le sol et les matières résiduelles. L'élève sera donc initié au contrôle de la qualité de l'eau, de l'air et du sol ainsi qu'à la gestion des matières résiduelles. De plus, à la fin du cours, ce dernier sera capable de mettre en œuvre une stratégie pour résoudre un problème environnemental en démontrant un esprit critique et un sens des responsabilités au niveau de son école.

Le domaine de l'environnement est multidisciplinaire car il englobe plusieurs sciences telles que la biologie, l'écologie, la chimie et la géologie. L'élève pourra appliquer des notions scientifiques fondamentales qui lui permettront de poursuivre son investigation du domaine d'étude en question. De plus, il découvrira l'interdépendance des quatre constituants de la Planète qui sont l'atmosphère, l'hydrosphère, la lithosphère et la biosphère. Si un de ces constituants est affecté par l'activité humaine, les trois autres en subissent des répercussions, et par conséquent, l'équilibre naturel est rompu.

Dans le cadre du cours *Introduction à la technologie de l'environnement*, l'élève pourra utiliser des connaissances scientifiques, appliquer des techniques d'échantillonnage, manipuler des instruments, analyser des données, les interpréter, concevoir des prototypes et des procédés et en faire un suivi pour proposer des améliorations. Il sera en mesure de déceler des situations problématiques touchant l'environnement et d'apporter des solutions pour y remédier. Il développera ainsi un esprit critique face aux

problèmes environnementaux et à leurs répercussions. De plus, il aura la possibilité de développer un esprit innovateur en solutionnant ces problèmes.

À la fin de ce cours, l'élève pourra appliquer ses connaissances scientifiques et technologiques en observant une situation problématique reliée à l'environnement dans son école. Après avoir ciblé le problème en question, il élaborera une stratégie qu'il mettra ensuite en œuvre pour améliorer la qualité de son environnement. Il conclura sa démarche en évaluant les répercussions de la mise en œuvre de la solution apportée et en sensibilisant ses pairs à une bonne gestion environnementale.

3.2 Domaines conceptuels et résultats d'apprentissage généraux

Le technologue en environnement doit posséder des connaissances et des compétences pour effectuer diverses tâches dans le domaine de l'environnement. Au cours des dernières années, le domaine a connu des développements importants, et ce, pour mieux répondre aux exigences des normes environnementales dictées par la société contemporaine et les gouvernements. Le contenu du cours est élaboré de façon à ce que l'élève découvre l'importance des différentes carrières reliées à l'environnement et qu'il soit en mesure d'appliquer des techniques d'échantillonnage, d'analyse et d'évaluation et de contribuer à la conception de procédés de restauration et de protection relatifs à la qualité de l'eau, de l'air, du sol et des matières résiduelles. Ainsi, l'élève doit pouvoir :

- (1) découvrir le domaine de la technologie de l'environnement;
- (2) explorer des technologies de contrôle de la qualité de l'eau;
- (3) explorer des technologies de contrôle de la qualité de l'air;
- (4) explorer des technologies de contrôle de la qualité du sol;
- (5) explorer des technologies de gestion des matières résiduelles;

Un technologue en environnement doit démontrer de façon fiable son aptitude à participer à la planification, à la conception, à la mise en œuvre et au suivi de projets environnementaux. Par conséquent, l'élève sera appelé à identifier un besoin ou un problème dans son milieu, à l'analyser, à concevoir un prototype ou un procédé pour améliorer la situation, à le mettre en œuvre et d'en faire un suivi. Tout au long de son projet environnemental, l'élève devra démontrer un esprit critique et un sens des responsabilités. La problématique environnementale peut être du domaine de la gestion de l'eau, de l'air, du sol, des matières résiduelles ou de l'énergie. Pour conclure, l'élève devra pouvoir :

- (6) résoudre un problème environnemental en démontrant un esprit critique et un sens des responsabilités.

L'élève doit pouvoir :

Résultats d'apprentissage généraux
<ul style="list-style-type: none">➤ découvrir le domaine de la technologie de l'environnement ;➤ explorer des technologies de contrôle de la qualité de l'eau ;➤ explorer des technologies de contrôle de la qualité de l'air ;➤ explorer des technologies de contrôle de la qualité du sol ;➤ explorer des technologies de gestion des matières résiduelles ;➤ résoudre un problème environnemental en démontrant un esprit critique et un sens des responsabilités.

PLAN D'ÉTUDES

1	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>Découvrir le domaine de la technologie de l'environnement</p>
---	---

Résultats d'apprentissage spécifiques	Contenu d'apprentissage
<p><i>L'élève doit pouvoir :</i></p> <p>1.1 Expliquer l'importance de la technologie de l'environnement;</p> <p>1.2 S'initier aux différentes carrières reliées à la technologie de l'environnement;</p> <p>1.3 Distinguer les différents programmes de formation postsecondaire.</p>	<p><u>Répercussions de l'activité humaine sur l'environnement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • survol de la situation environnementale <ul style="list-style-type: none"> - interactions entre la biosphère, l'atmosphère, l'hydrosphère et la lithosphère - industrialisation et urbanisation - conséquences de la pollution - actualité et environnement - changements écologiques et climatiques et autres. • importance de la technologie de l'environnement <ul style="list-style-type: none"> - lois et normes gouvernementales - gestion de risques - études d'impact environnemental - sensibilisation et éducation <p><u>Carrières reliées à l'environnement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • professions et métiers <ul style="list-style-type: none"> - écologiste, ingénieur en environnement, technologue en environnement, technologue en génie civil, ingénieur civil, géologue, technicien en géotechnique, technicien en traitement de l'eau, et autres. • fonctions liées aux professions et métiers <p><u>Programmes de formation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • au niveau collégial <ul style="list-style-type: none"> - technologie en environnement, technologie en génie civil, biotechnologie, aquaculture, technique en hygiène industrielle, techniques de bio écologie, techniques d'aménagement et d'urbanisme, technique en biologie, et autres. • au niveau universitaire <ul style="list-style-type: none"> - baccalauréat en génie civil, baccalauréat en écologie, baccalauréat en sciences de la Terre, baccalauréat en sciences forestières, baccalauréat en gestion intégrée des zones côtières, maîtrise en environnement, et autres.

2	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>Explorer des technologies de contrôle de la qualité de l'eau</p>
----------	--

Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
<p>2.1 Démontrer une connaissance de certaines caractéristiques de l'eau et de son utilisation;</p> <p>2.2 Appliquer le processus de l'évaluation de la qualité de l'eau;</p>	<p><u>Caractéristiques de l'eau (rappel)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • composition chimique • propriétés de l'eau • cycle de l'eau • répartition de l'eau sur la Terre • utilisations de l'eau <ul style="list-style-type: none"> - domestique - agricole - industrielle - récréative - transport <p><u>Qualité de l'eau</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • paramètres <ul style="list-style-type: none"> - incolore, inodore, limpide - pH - turbidité - dureté - agents pathogènes - oxygène dissous • principaux polluants <ul style="list-style-type: none"> - contamination microbienne - éléments nutritifs - matières consommatrices d'oxygène - sédiments en suspension - polluants organiques persistants - métaux lourds - déchets solides • échantillonnage d'eau <ul style="list-style-type: none"> - techniques d'échantillonnage - équipement et instruments • normes gouvernementales <ul style="list-style-type: none"> - eaux potables - eaux usées

Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
<p>2.3 Démontrer certains procédés de traitement de l'eau potable et des eaux usées;</p> <p>2.4 Simuler la gestion d'une situation d'urgence à l'aide d'un système technologique.</p>	<p><u>Traitement de l'eau</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • station de traitement de l'eau potable <ul style="list-style-type: none"> - préchloration - floculation - décantation - filtration - ozonation ou chloration - réservoir et poste de pompage • station d'épuration des eaux usées <ul style="list-style-type: none"> - dégrillage - floculation - décantation - filtration • autres procédés <ul style="list-style-type: none"> - lagunes d'aération - étangs de stabilisation - et autres. <p><u>Gestion de situation d'urgence</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • déversement d'huile <ul style="list-style-type: none"> - techniques de confinement (barrière, matières absorbantes)

3	Résultat d'apprentissage général Explorer des technologies de contrôle de la qualité de l'air
----------	---

Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
<p>3.1 Associer les polluants de l'air intérieur à leurs causes;</p> <p>3.2 Appliquer le processus de l'évaluation de la qualité de l'air intérieur;</p> <p>3.3 Résoudre des problèmes liés à la qualité de l'air intérieur;</p> <p>3.4 Expliquer des procédés d'épuration de l'air atmosphérique.</p>	<p><u>Principaux polluants de l'air intérieur</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • types de polluants <ul style="list-style-type: none"> - matières microbiennes - dioxyde de carbone - monoxyde de carbone - formaldéhyde - matières particulaires - COV - ventilation inadéquate - température et humidité extrêmes • facteurs influençant la qualité de l'air intérieur <ul style="list-style-type: none"> - température - disposition des lieux - système de chauffage, de ventilation et de climatisation - sources de contaminants potentielles - occupants de l'édifice <p><u>Échantillonnage d'air intérieur</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • échantillonnage d'air <ul style="list-style-type: none"> - techniques d'échantillonnage - équipement et instruments • détecteur de gaz • normes gouvernementales <ul style="list-style-type: none"> - lois et organismes <p><u>Techniques d'épuration de l'air</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • résidentiel (intérieur) <ul style="list-style-type: none"> - filtres - échangeur d'air - ventilation • industries <ul style="list-style-type: none"> - filtres à manches - <i>précipitateur</i> électrostatique - cyclone • véhicules à moteur <ul style="list-style-type: none"> - pot catalytique

4	Résultat d'apprentissage général Explorer des technologies de contrôle de la qualité du sol
----------	---

Résultats d'apprentissage spécifiques <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Contenu d'apprentissage
<p>4.1 Démontrer une connaissance de certaines caractéristiques du sol;</p> <p>4.2 Associer la détérioration du sol à l'activité humaine;</p> <p>4.3 Appliquer le processus de l'évaluation de la qualité du sol;</p> <p>4.4 Expliquer et modéliser des procédés technologiques de restauration de sol contaminé.</p>	<p><u>Caractéristiques du sol (rappel)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • composition <ul style="list-style-type: none"> - matière minérale - matière organique - eau - air - organismes vivants • paramètres <ul style="list-style-type: none"> - pH - humus - horizons du sol (types de sol) - textures du sol - humidité • éléments nutritifs <ul style="list-style-type: none"> - éléments majeurs : azote, potassium, phosphore - éléments secondaires : calcium, magnésium, soufre - oligo-éléments : cuivre, manganèse, zinc, bore, molybdène, chlore <p><u>Détérioration du sol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • activités humaines <ul style="list-style-type: none"> - agriculture - exploitation forestière - industries - matières résiduelles • répercussions <ul style="list-style-type: none"> - érosion - contamination - pluies acides <p><u>Échantillonnage de sols</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • échantillonnage de sols <ul style="list-style-type: none"> - techniques d'échantillonnage - équipement et instruments • normes gouvernementales <ul style="list-style-type: none"> - lois et organismes <p><u>Restauration d'un sol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • techniques <ul style="list-style-type: none"> - utilisation de matières absorbantes - excavation - incinération - lavage du sol avec un solvant - biotechnologies

5	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>Explorer des technologies de gestion des matières résiduelles</p>
----------	---

Résultats d'apprentissage spécifiques	Contenu d'apprentissage
<p>L'élève doit pouvoir :</p> <p>5.1 Déterminer la composition des matières résiduelles;</p> <p>5.2 Effectuer le processus de caractérisation des matières résiduelles;</p> <p>5.3 Expliquer les techniques de gestion des matières résiduelles;</p> <p>5.4 Appliquer un procédé de recyclage.</p>	<p><u>Caractéristiques des matières résiduelles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sources de matières résiduelles <ul style="list-style-type: none"> - résidences - industries, commerces et institutions - construction, rénovation et démolition • composition et répartition des matières résiduelles domestiques <ul style="list-style-type: none"> - matières organiques - papier et carton - plastiques - verre - métaux - textile - résidus dangereux (huile, peinture, piles, et autres) <p><u>Gestion des matières résiduelles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • caractérisation de matières résiduelles à petite échelle <ul style="list-style-type: none"> - tri des matières résiduelles - pesée de chacune des catégories - compilation et analyse des résultats • méthodes pour diminuer les matières résiduelles <ul style="list-style-type: none"> - réduction - réutilisation - recyclage - valorisation • techniques d'élimination <ul style="list-style-type: none"> - enfouissement - incinération • normes gouvernementales <ul style="list-style-type: none"> - lois et organismes <p><u>Procédés de recyclage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • recyclage <ul style="list-style-type: none"> - de papier - de verre - de métaux • compostage

6	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>Résoudre un problème environnemental en démontrant un esprit critique et un sens des responsabilités</p>
----------	--

Résultats d'apprentissage spécifiques L'élève doit pouvoir :	Contenu d'apprentissage
<p>6.1 Élaborer et mettre en œuvre une solution technologique pour résoudre ou améliorer un problème environnemental.</p>	<p><u>Élaboration et mise en œuvre d'une stratégie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • observation d'un problème environnemental portant sur la gestion de l'eau, de l'air, du sol, des matières résiduelles ou de l'énergie à l'école; • élaboration d'une solution technologique pour résoudre ou réduire le problème; • mise en œuvre de la solution technologique; • évaluation des répercussions; • recommandations et sensibilisation. <p><u>Exemples de projets</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Maquette d'un système d'épuration de l'eau – incluant une visite dans un centre de traitement des eaux usées - Valorisation des résidus organiques (compost) - Création d'un prototype de voiture solaire - Désalinisation de l'eau de mer - Fabrication de papier recyclé - Conception d'un système de recyclage de matières résiduelles – incluant une visite dans un centre de tri

GLOSSAIRE¹

Abiotique	adjectif qualifiant tous les éléments inertes d'un écosystème, dont le climat, le sol, l'eau, la géologie, le relief, les glaces et la matière organique inerte comme la tourbe.
Air ambiant (m)	air libre dans l'atmosphère (air atmosphérique).
Amendement du sol (m)	substances naturelles et synthétiques incorporées au sol pour accroître sa fertilité, améliorer sa structure ou équilibrer son acidité.
Anthropique	adjectif qualifiant les phénomènes nés de l'intervention humaine.
Aquifère (m)	formation géologique souterraine.
Atmosphère (f)	couche de gaz et de particules qui entoure la Terre.
Biomasse (f)	quantité de matière vivante dans une zone déterminée, exprimée en unités de masse vivante ou morte.
Biosphère (f)	partie de la terre et de son atmosphère où se développent les organismes vivants.
Biote (m)	ensemble des organismes vivants, comme les bactéries et autres micro-organismes, les végétaux et les animaux d'un écosystème donné.
Caractérisation (f)	processus regroupant les actions nécessaires à l'identification de la contamination, des risques et des impacts liés à cette contamination.
Changement climatique (m)	permutation durable du climat qui provoque des changements dans les écosystèmes et dans l'activité socioéconomique.
Climat (m)	ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent pendant une longue période l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné.

¹ (m) signifie masculin; (f) signifie féminin

Composé organique volatil (COV) (m)	tout gaz organique qui a une forte tendance à passer de l'état solide ou liquide à l'état gazeux dans des conditions environnementales normales. Les composés volatils contribuent à certains processus de pollution atmosphérique incluant la formation de smog urbain.
Condensation (f)	processus par lequel une vapeur devient un liquide ou un solide.
Contaminant (m)	toute substance physique, chimique, biologique ou radiologique qui a un effet négatif sur l'air, l'eau, le sol et le biote.
Couche d'ozone (f)	couche du gaz appelé ozone (O ₃), présente dans la haute atmosphère, qui protège la vie sur terre en filtrant les rayons ultraviolets nocifs du soleil.
Cycle hydrologique (m)	cycle complet des processus par lesquels l'eau atteint la surface de la Terre avant de retourner dans l'atmosphère en passant par les phases suivantes : précipitation, infiltration, percolation, stockage, évaporation, transpiration et condensation.
Déchets (m)	toute matière ou énergie qui n'a aucune valeur pécuniaire ni utilité matérielle pour le producteur et qui est rejetée, soit directement dans l'environnement ou par l'intermédiaire d'un autre agent économique, sans rémunération pour le producteur.
Déchets dangereux (m)	déchets qui représentent un risque pour la santé humaine ou pour l'environnement; on doit recourir à des techniques spéciales d'élimination pour les rendre inoffensifs ou moins dangereux.
Dépôts acides (m)	dépôts de divers polluants acides (substances acides ou acidogènes) sur la surface de la Terre. Le dépôt peut se présenter sous forme humide (pluie, brouillard, neige, etc.) ou sous forme sèche (poussière, etc.)

Développement durable (m)	développement qui répond aux besoins des générations actuelles sans compromettre ceux des générations futures. Il tend à un équilibre entre le développement social, le développement économique et la protection de l'environnement.
Eau de surface (f)	eau présence à la surface de la terre et exposée à l'atmosphère (rivières, lacs, cours d'eau, étangs, réservoirs, et autres).
Eau douce (f)	eau contenant généralement moins de 1 000 milligrammes par litre de matières solides dissoutes comme les métaux, les éléments nutritifs, et autres.
Eaux souterraines (f)	réserves d'eau douce stockées sous la surface de la terre (habituellement dans des aquifères), qui alimentent souvent les puits et les sources.
Eaux usées (f)	eaux véhiculant les déchets des activités humaines directement dans une masse d'eau ou vers une station d'épuration.
Écosystème (m)	milieu biologique composé, d'une part, d'organismes en interaction les uns avec les autres et, d'autre part, de leur environnement physique.
Effet de serre (m)	phénomène naturel en vertu duquel certains gaz présents à l'état de trace dans l'atmosphère (appelés gaz à effet de serre) absorbent une partie de la chaleur émanant de la surface de la planète, la retiennent et la renvoient à la surface de la terre.
Environnement (m)	ensemble des conditions et des éléments naturels de la terre, notamment l'air, le sol et l'eau, toutes les couches de l'atmosphère, toutes les matières organiques et inorganiques ainsi que les êtres vivants et les systèmes naturels en interaction liant tous ces éléments. Tout ce qui entoure et influence un organisme ou un groupe d'organismes ; on y inclut les composantes vivantes et inertes ainsi que les éléments naturels ou d'origine anthropique.
Épuration (f)	réduction de la concentration des substances nuisibles ou indésirables présentes dans l'eau au moyen de traitements appropriés.

Érosion (f)	usure ou lessivage du sol et des roches par l'action de l'eau, du vent ou de la glace.
Évaporation (f)	transformation d'un liquide en vapeur.
Gaz à effet de serre (m)	groupe de composés chimiques responsables de l'effet de serre. Les plus importants gaz à effet de serre produits par l'activité économique sont le dioxyde de carbone (CO ₂), le méthane (CH ₄), l'oxyde nitreux (N ₂ O) et les chlorofluorocarbures (CFC).
Horizon (m)	couche de sol plus ou moins parallèle à la surface, et qui se distingue des couches voisines, qui lui sont généralement liées, par ses caractères morphologiques, physiques, chimiques ou biologiques (par ex. : couleur, nombre et nature des organismes présents, structure, texture, consistance, et autres)
Humus (m)	partie de la matière organique d'origine végétale du sol qui s'est décomposée (humification) acquérant ainsi des propriétés colloïdales, une couleur plus ou moins foncée (brune, grise ou noire) et une réaction plus ou moins acide.
Hydrosphère (f)	ensemble des eaux du globe réparties entre l'atmosphère, la lithosphère, les eaux continentales, les mers et les océans.
Incinération (f)	processus contrôlé consistant à brûler des déchets combustibles, qui sont ainsi transformés en gaz et en résidus solides.
Lithosphère (f)	enveloppe rocheuse solide et discontinue de l'écorce terrestre qui, pour partie, entre dans la constitution de la biosphère.
Matière organique (f)	restes de plantes et d'animaux en décomposition dans le sol. En général, la matière organique améliore la structure du sol et favorise la conservation de l'eau et des éléments nutritifs.
Matière résiduelle (f)	matière ou objet rejeté par les ménages, les industries, les commerces ou les institutions, et qui est mis en valeur ou éliminé.

- Métaux lourds (m)** métaux de masse supérieure à celle du sodium (mercure, chrome, cadmium, arsenic, plomb, et autres); ils peuvent nuire aux êtres vivants, même à faibles concentrations, et ont tendance à s'accumuler dans la chaîne alimentaire.
- Méthane (CH₄) (m)** gaz incolore, inoffensif et inflammable produit par la décomposition anaérobie de composés organiques. C'est le principal élément du gaz naturel domestique; il s'agit d'un important gaz à effet de serre.
- Monoxyde de carbone (CO) (m)** gaz incolore, inodore et poison, libéré surtout par la combustion incomplète de combustibles fossiles (surtout les moteurs d'automobiles).
- Oxydes d'azote (NO_x) (m)** polluants atmosphériques constitués principalement d'oxyde nitrique (NO) et de dioxyde d'azote (NO₂), produits par la réaction de l'azote (N₂) et de l'oxygène (O₂) de l'air, à température élevée, dans les moteurs à combustion interne et les chaudières.
- Oxydes de soufre (SO_x) (m)** groupe de gaz, principalement le dioxyde de soufre (SO₂), dégagés par la combustion de combustibles fossiles et des phénomènes naturels comme les volcans. Le dioxyde de soufre, gaz incolore à l'odeur piquante, irrite les voies respiratoires supérieures chez les humains et cause les dépôts acides.
- Ozone (O₃) (m)** gaz bleuâtre dégageant une forte odeur et formé de trois atomes de l'élément oxygène.
- Ozone de la basse troposphère (m)** ozone près de la surface de la Terre. Il est un polluant inquiétant dans la composition du smog en raison de ses effets toxiques.
- Ozone stratosphérique (m)** dans la stratosphère, le rayonnement solaire transforme des molécules d'oxygène (O₂) en ozone (O₃). L'ozone absorbe une grande partie du rayonnement ultraviolet potentiellement dangereux et l'empêche d'atteindre le sol.
- Particule (f)** désigne tout ce qu'il peut être filtré dans l'air. Les grosses particules, comme la poussière des routes ou le pollen, peuvent irriter les yeux. Les particules plus petites, souvent appelées particules fines, sont

présentes dans la fumée et les vapeurs; elles peuvent être inhalées par les poumons.

PM₁₀	particules de diamètre inférieur à 10 micromètres.
PM_{2,5}	particules de diamètre inférieur à 2,5 micromètres.
Polluant organique persistant (POP) (m)	composé chimique qui ne se décompose pas spontanément dans un écosystème. Les POP peuvent être transportés dans l'atmosphère sur de longue distance et peuvent se bio-amplifier dans une chaîne alimentaire. La plupart des POP sont fabriqués par l'homme, et bon nombre sont des composés organochlorés.
Polluant primaire (m)	polluant qui est émis directement dans un milieu et dont la nature n'a pas encore été modifiée. (L'azote et le soufre sont les deux polluants primaires importants dans le domaine des pluies acides.)
Polluant secondaire (m)	polluant qui n'est pas émis directement dans un milieu mais dont la présence résulte de la transformation chimique d'autres polluants.
Pollution (f)	dégradation des caractéristiques physiques, chimiques ou biologiques de l'air, de l'eau ou du sol pouvant avoir des effets néfastes sur la santé, la survie ou l'activité de l'homme ou d'autres organismes vivants.
Recyclage (m)	processus par lequel un déchet est soumis à des transformations en vue d'en tirer une matière première secondaire qui sera introduite dans le cycle de production d'un nouveau produit.
Restauration (f)	opération visant à remettre dans un état proche de son état d'origine un écosystème terrestre ou aquatique altéré ou détruit généralement par l'action de l'homme.
Réutilisation (f)	utilisation répétée d'un produit.
Site d'enfouissement (m)	terrain d'élimination de matières résiduelles aménagé avec ou sans égard aux risques de pollution des eaux souterraines et des eaux de

surface provenant du ruissellement et du lessivage. On recouvre périodiquement les matières résiduelles d'une couche de terre pour réduire les problèmes de charognards, d'esthétique, de maladie et de pollution atmosphérique.

- Smog (m)** mot anglais par la contraction de « smoke » (fumée) et de « fog » (brouillard). Le smog se compose d'ozone de la basse troposphère et de nombreux autres polluants. Il tend à former une brume brunâtre dans l'atmosphère, surtout au-dessus des zones urbaines.
- Stratosphère (f)** couche de l'atmosphère située entre 10 et 50 kilomètres au-dessus de la terre et dans les températures augmentent avec l'altitude.
- Texture (f)** composition proportionnelle d'un sol en fractions granulométriques, c'est-à-dire en éléments de la terre fine classés par catégories de grosseur (sable, limon, argile).
- Transpiration (f)** processus par lequel la vapeur d'eau est évacuée des plantes vivantes, principalement par les feuilles, et entre dans l'atmosphère.
- Turbidité (f)** caractère trouble de l'eau dû aux matières en suspension.
- Valorisation (f)** activité de recyclage qui consiste à donner une utilité, une valeur à ce qui n'en a plus ou pas.

BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE

BLIEFERT, Clauss, PERRAUD, Robert. *Chimie de l'environnement, air, eau, sols, déchets*, De Boeck, Paris, 2001, 477 pages. ISBN 2-7445-0086-0

CYR, Marie-Danielle. FORGET, Dominique. VERREAULT, Jean-Sébastien. *Observatoire, L'environnement*, Éditions du renouveau pédagogique, Saint-Laurent, 2008, 556 pages. ISBN 978-2-7613-2413-7

LANDRY, Bruno. *Génie et environnement*, Les éditions Le Griffon d'argile, Sainte-Foy, 1997, 540 pages. ISBN 2-89443-041-8

Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, Hé les jeunes ! Notre eau, <http://www.gnb.ca/0009/0371/0012/0001-f.asp> (Consulté le 26 novembre 2008)

Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, La réduction des déchets dans les écoles, <http://www.gnb.ca/0009/0372/0012/0005-f.asp> (Consulté le 5 décembre 2008)

Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, Prix d'initiative environnementale 2008, <http://www.gnb.ca/0009/0369/0006/0004-f.asp> (Consulté le 5 décembre 2008)

L'Association pulmonaire du Nouveau-Brunswick, Le programme des écoles saines, http://www.nb.lung.ca/schools/index_f.htm (Consulté le 5 décembre 2008)

Green Street, Ma rue verte, <http://www.marueverte.ca> (Consulté le 12 novembre 2008)

Evergreen, La classe verte, <http://evergreen.ca/fr/> (Consulté le 8 décembre 2008)

Développement durable, Environnement et Parcs Québec, Politique québécoise de gestions de matières résiduelles 1998-2008, http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fiches/index.htm (Consulté le 2 décembre 2008)

Développement durable, Environnement et Parcs Québec, Le coin de Rafale, <http://www.mddep.gouv.qc.ca/jeunesse/> (Consulté le 2 décembre 2008)

CBC, « Un million de gestes verts », <http://www.unmilliondegestesverts.com> (Consulté le 2 décembre 2008)

Fondation québécoise en environnement, Section jeunesse, <http://www.fqe.qc.ca/> (Consulté le 26 novembre 2008)

Cyber Scol, Les mondes de Galileo et de Mendeleïev,
<http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/> (Consulté le 2 décembre 2008)

Équiterre, Pour des choix écologiques, équitables et solidaires,
<http://www.equiterre.org/> (Consulté le 11 décembre 2008)

Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, Hé les jeunes!,
http://www.gnb.ca/0078/Hey_kids/index-f.asp (Consulté le 4 mars 2009)