

Programme d'études :
Sciences et technologies :
1^{ière} année
(Apprentissages essentiels)

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

Apprentissages essentiels, développement de compétences et projet de vie et de carrière

Une collaboration entre des équipes du MÉDPE, des districts scolaires et des membres du personnel enseignant a permis de ressortir les apprentissages jugés essentiels qui sont mis de l'avant dans ce document.

Sachez que la poursuite de l'Objectif 1 du [Plan d'éducation de 10 ans](#) demeure une priorité. Ainsi, la diminution des contraintes au niveau des contenus vise à :

- assurer que les apprentissages préalables et essentiels* soient bien acquis;
- donner place au bien-être (mieux-être et résilience);
- proposer des situations d'apprentissage authentiques et significatives;
- favoriser l'interdisciplinarité;
- favoriser le développement des compétences du [Profil de sortie](#);
- favoriser le développement du projet de vie et de carrière de chaque élève;
- faciliter la collaboration des communautés apprenantes;
- favoriser l'acquisition d'autres apprentissages durables et diversifiés, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la discipline.

***Notez que l'importance doit être mise sur l'acquisition des apprentissages essentiels et non sur l'enseignement de ces apprentissages essentiels.**

Lignes directrices :

- Surlignement en **jaune** : Ce sont les résultats d'apprentissage essentiels couverts en sciences au niveau de la première et de la deuxième année. Vous pouvez vous inspirer de ces résultats d'apprentissage pour faire des activités en sciences avec vos élèves.
- Surlignement en **vert** : Ce sont les résultats d'apprentissage essentiels en lien avec l'environnement et les enjeux climatiques suscitant l'engagement des élèves pour qu'ils passent à l'action afin d'améliorer le monde dans lequel ils vivent.
- Les résultats d'apprentissage qui n'ont pas été surlignés n'ont pas été jugés essentiels. Cependant, ceux-ci peuvent être couverts par l'enseignant (e) selon l'intérêt de ses élèves et selon le temps disponible pour effectuer ces apprentissages.

Table des matières

INTRODUCTION.....	6
CADRE THÉORIQUE	7
1. Orientations du système scolaire	7
1.1 Mission de l'éducation.....	7
1.2 Objectifs et normes en matière d'éducation.....	8
2. Composantes pédagogiques	10
2.1 Principes directeurs.....	10
2.2 Résultats d'apprentissage transdisciplinaires	11
2.3 Modèle pédagogique	18
3. Orientations du programme	25
3.1 Présentation de la discipline.....	25
3.2 Domaines conceptuels et résultats d'apprentissage généraux	28
3.3 Principes didactiques	30
PLAN D'ÉTUDES	37
ANNEXES 43	
Annexe 1 – Processus d'enquête	43
Annexe 2 – Suggestions de stratégies pour initier le processus d'enquête	44
Annexe 3 – Grille d'intervention sur les habiletés liées à l'enquête	48
Annexe 4 Grille pour réguler les apprentissages du processus d'enquête	50
Annexe 5 – Interaction des habiletés de base et des habiletés complexes lors de l'enquête	53

Annexe 6 – Types de situations problématiques	54
Annexe 7 – Exemples de questionnement pour amorcer une enquête.....	56
Annexe 8 – Exemples de réseaux conceptuels	59
Annexe 9 – Pistes d’enseignement	60
Annexe 10 – Attitudes et valeurs	68
Annexe 11 – Glossaire.....	69
Annexe 12 – Liste des ressources	72
BIBLIOGRAPHIE.....	73

INTRODUCTION

Le programme d'études comprend deux parties : le cadre théorique et le plan d'études. Le cadre théorique (*sections 1.0 à 3.0*) 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 (*section 4.0*), 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 du mieux qu'il peut. 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 l'élève, c'est-à-dire que l'élève doit être en mesure de comprendre le pourquoi 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. Dans cette perspective, l'accent est mis sur l'apprentissage.
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** 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 différents **rythmes** et **styles** d'apprentissage par le biais de différentes approches.
8. L'apprentissage doit doter l'élève de **confiance** dans 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. Dans ce dernier cas, elle doit porter aussi bien sur les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être, alors que l'évaluation sommative se concentre uniquement sur ces deux premiers aspects.

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.

La communication

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

<p>De la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable. Il est en mesure d'exprimer spontanément ses besoins immédiats, ses idées et ses sentiments de façon adéquate et acceptable à son niveau de maturité. Il comprend le vocabulaire approprié de chacune des matières scolaires et est en mesure de l'utiliser dans ses devoirs. Il prend conscience de l'utilité des textes écrits, des chiffres, des symboles, des graphiques et des tableaux pour transmettre de l'information. Il commence à explorer les idées transmises par les gestes, les pictogrammes, les symboles, les médias et les arts visuels.</p>	<p>De la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir 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. Il est en mesure d'exprimer avec une certaine aisance ses besoins sur les plans scolaire, social et psychologique en tenant compte de son interlocuteur. Il doit pouvoir poser des questions et faire des exposés en utilisant le vocabulaire spécifique de chacune des matières. Il comprend les idées transmises par les gestes, les symboles, les médias et les arts visuels.</p>	<p>De la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir 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. Il est en mesure d'exprimer ses pensées avec plus de nuances, de défendre ses opinions et de justifier ses points de vue avec clarté. Il utilise le vocabulaire ainsi que la formulation propres de chacune des disciplines pour poser des questions et rendre compte de sa compréhension. Il sait 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.</p>	<p>De la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir démontrer sa compréhension de messages oraux variés en réagissant de façon appropriée ou en fournissant une rétroaction orale, écrite ou visuelle acceptable selon son niveau. Il est en mesure de défendre ses opinions, de justifier ses points de vue et d'articuler sa pensée avec clarté et précision, qu'il traite de choses abstraites ou de choses concrètes. Il doit pouvoir démontrer sa compréhension de diverses matières à l'oral comme à l'écrit par des exposés oraux, des comptes rendus, des rapports de laboratoire, des descriptions de terrain, etc. en utilisant des formulations appropriées et un vocabulaire spécifique. Il doit pouvoir 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.</p>
--	--	--	---

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

<p>De la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir utiliser l'ordinateur de façon responsable en respectant les consignes de base. Il doit utiliser les principales composantes de l'ordinateur ainsi que les fonctions de base du système d'exploitation. Il doit également être initié à la navigation et à la communication électroniques ainsi qu'à la recherche d'information. Enfin, il est en mesure d'utiliser un logiciel de dessins et de traitement de texte.</p>	<p>De la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir utiliser les TIC de façon responsable en développant des attitudes positives face à l'utilisation des TIC dans ses responsabilités scolaires. Il doit maîtriser les principales fonctions de l'ordinateur et élargir son champ d'utilisation en explorant divers périphériques. Il doit également naviguer et communiquer à l'aide de support électronique ainsi que rechercher de l'information. Enfin, il est en mesure d'utiliser un logiciel de dessins et de traitement de texte et d'être initié à un tableur, à un logiciel de présentation, à un logiciel de traitement d'images et d'édition de page Web.</p>	<p>De la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir utiliser les TIC de façon responsable en démontrant de la confiance et un esprit critique face à l'utilisation des TIC dans ses responsabilités scolaires. Il doit appliquer des stratégies de résolution de problèmes techniques de base et utiliser l'ordinateur, son système d'exploitation ainsi que plusieurs périphériques avec autonomie. Il doit également naviguer et communiquer de façon autonome à l'aide de support électronique ainsi que rechercher de l'information. Il doit maîtriser un logiciel de dessins et de traitement de texte et utiliser un logiciel de traitement d'images et d'édition de page Web. Enfin, il est en mesure d'utiliser un tableur et un logiciel de présentation et d'être initié à un logiciel de traitement de données, de sons et de vidéos.</p>	<p>De la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir utiliser les TIC de façon responsable en démontrant de la confiance et un esprit critique face à l'utilisation des TIC dans ses responsabilités scolaires. Il doit intégrer les TIC de façon efficace dans ses activités scolaires et appliquer des stratégies de résolution de problèmes de base de façon autonome. Il doit également naviguer, rechercher, communiquer, présenter et gérer l'information de façon appropriée avec autonomie et efficacité. Il doit maîtriser un logiciel de dessins et de traitement de texte ainsi que maîtriser une variété de logiciels lui permettant de traiter l'image et le son et d'éditer des pages Web. Enfin, il doit utiliser un tableur, un logiciel de présentation, de traitement de données, de son et de vidéos et être initié à un logiciel de gestion de temps et de projets.</p>
--	---	--	---

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.

<p>De la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir 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. Il est en mesure de reconnaître les différences entre ce qu'il pense et ce que les autres pensent. Enfin, il arrive à faire part de ses difficultés et de ses réussites.</p>	<p>De la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir, par le questionnement, déterminer les éléments pertinents d'un problème et de discerner l'information utile à sa résolution. Il est conscient qu'il peut comparer ses opinions avec celles des autres et utiliser des arguments pour défendre son point de vue. Enfin, il arrive à faire part de ses difficultés et de ses réussites.</p>	<p>De la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir 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. Il peut discerner entre ce qu'est une opinion et un fait. Ses arguments sont fondés à partir de renseignements recueillis provenant de multiples sources. Enfin, il arrive à faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.</p>	<p>De la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir 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. Il peut discerner entre ce qu'est une opinion, un fait, une inférence, des biais, des stéréotypes et des forces persuasives. Ses arguments sont fondés à partir de renseignements recueillis provenant de multiples sources. Enfin, il arrive à faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.</p>
--	---	--	---

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>De la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir 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.). Il doit découvrir l'importance de développer des habitudes de vie saines et actives. Il doit pouvoir faire preuve de respect, de politesse et de collaboration dans sa classe et dans son environnement immédiat.</p>	<p>De la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir 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. Il doit exprimer les bienfaits de développer des habitudes de vie saines et actives sur ses responsabilités individuelles et collectives. Il doit pouvoir démontrer des habiletés favorisant le respect, la politesse et la collaboration au sein de divers groupes.</p>	<p>De la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir évaluer sa progression, faire des choix en fonction de ses forces et de ses défis et commencer à se donner ses objectifs personnels, sociaux, scolaires et professionnels. Il doit développer des habitudes de vie saines et actives qui lui permettent de mieux s'acquitter de ses responsabilités individuelles et collectives. Il doit pouvoir élaborer des stratégies lui permettant de s'acquitter de ses responsabilités au sein de divers groupes.</p>	<p>De la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir démontrer comment ses forces et ses défis influencent la poursuite de ses objectifs personnels, sociaux et de carrière, et faire les ajustements ou améliorations nécessaires pour les atteindre. Il doit pouvoir valoriser et pratiquer de façon autonome des habitudes de vie saines et actives afin de mieux s'acquitter de ses responsabilités individuelles et collectives. Il doit pouvoir 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.</p>
---	--	---	--

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>De la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir prendre conscience de son appartenance à la communauté francophone au sein d'une société culturelle diversifiée. Il découvre les produits culturels francophones de son entourage. Il contribue à la vitalité de sa culture en parlant français dans la classe et dans son environnement immédiat.</p>	<p>De la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir prendre conscience de son appartenance à la francophonie des provinces atlantiques au sein d'une société culturelle diversifiée. Il valorise et apprécie les produits culturels francophones des provinces atlantiques. Il contribue à la vitalité de sa culture en communiquant en français dans sa classe et dans son environnement immédiat. Il prend 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>	<p>De la sixième à la huitième année, l'élève doit pouvoir approfondir sa connaissance de la culture francophone et affirmer sa fierté d'appartenir à la francophonie nationale. Il est en mesure d'apprécier et de comparer les produits culturels francophones du Canada avec ceux de d'autres cultures. Il contribue à la vitalité de sa culture en communiquant dans un français correct en salle de classe et dans son environnement immédiat. Il participe à des activités parascolaires ou autres en français et choisit des produits culturels et médiatiques dans sa langue. Il est conscient de ses droits et responsabilités en tant que francophone.</p>	<p>De la neuvième à la douzième année, l'élève doit pouvoir prendre conscience de son appartenance à la grande francophonie mondiale et est en mesure d'en apprécier et d'en valoriser les produits culturels. Il contribue à la vitalité de sa culture en communiquant dans un français correct, en faisant valoir ses droits et en jouant un rôle actif au sein de sa communauté.</p>
---	--	---	--

Méthodes de travail

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

<p>De la maternelle à la deuxième année, l'élève doit pouvoir prendre conscience 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. Il s'engage dans la réalisation de sa tâche et découvre une satisfaction personnelle du travail bien accompli.</p>	<p>De la troisième à la cinquième année, l'élève doit pouvoir 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. Il démontre de l'initiative et de la persévérance dans la réalisation de sa tâche et recherche une satisfaction personnelle du travail bien accompli.</p>	<p>De la sixième à la huitième année, l'élève doit 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. Il démontre de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche et exprime une satisfaction personnelle du travail bien accompli.</p>	<p>De la neuvième à la douzième année, l'élève développe et utilise, 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, évaluer et de faire part de ses réussites et de ses défis. Il démontre de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche et exprime une satisfaction personnelle du travail bien accompli.</p>
--	--	--	--

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. Selon Tardif et Chabot (2000), 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. 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. À l'école primaire, 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, selon Perrenoud (2000), *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 Wiliam, 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.

Les composantes de l'évaluation

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

Démarche évaluative	Évaluation formative	Évaluation sommative
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
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

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 d'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 se rapportant 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 du 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 et les technologies jouent un rôle de premier plan dans le développement global de l'individu, car apprendre les sciences et les technologies 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 et les technologies 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 le laisser préciser ses représentations de ce monde. C'est justement ce monde que les sciences décrivent et que les technologies façonnent : il est en constante évolution, en constant changement. Par conséquent, les sciences et les technologies 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 les 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 scientifiques et technologiques.
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 les technologies et vivre dans ce monde passe par des savoirs communs.

Les sciences et technologies sont aussi un moyen d'apprécier à sa pleine valeur les merveilles de l'univers. En ce sens, il appartient au cours de sciences et technologies de donner à l'élève, dès la maternelle, une ouverture sur le monde, de nourrir sa curiosité naturelle et son esprit de découverte.

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 et technologies, l'élève approfondit non seulement l'origine des connaissances mais apprend aussi à exiger une explication rationnelle des événements, des phénomènes et du fonctionnement des outils et des objets.

L'éducation à l'environnement

Les sciences et les technologies 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.

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 familial. Dès la maternelle, l'élève est initié à l'étude du monde qui l'entoure. Il **connaît** de manière générale **les structures de l'univers vivant et de l'univers non vivant**. Il **comprend** petit à petit **les principes qui régissent ces structures** et peaufine son explication **des mécanismes par lesquels s'effectuent les changements de ces deux univers dans le temps**. Son niveau de compétence s'exprime alors dans 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 grâce à 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. Les manifestations qui décrivent explicitement ces savoirs sont présentées au cours des années de scolarisation.

Les résultats d'apprentissage du plan d'études qui ont été retenus ont été développés sur les assises des principaux éléments qui sous-tendent un cursus scolaire riche et diversifié, ce qui développe ainsi la culture à tout point de vue. L'interdépendance des résultats d'apprentissage généraux constitue alors une facette déterminante des compétences visées en sciences et technologies. Cependant, ce n'est pas la simple juxtaposition de l'ensemble des résultats d'apprentissage spécifiques qui provoquera l'atteinte des résultats généraux et des interdépendances qui en découlent. Ces résultats d'apprentissage spécifiques se veulent des éléments catalyseurs des représentations qui doivent naître telles celles de systèmes, de modèles, du développement historique et de l'entreprise humaine que sont les sciences et les technologies.

Pour atteindre les résultats d'apprentissage, il est essentiel d'utiliser le **processus d'enquête scientifique** faisant appel aux **habiletés** propres aux sciences. Les **attitudes et les valeurs** font aussi partie intégrante des sciences et des technologies.

Domaines conceptuels et résultats d'apprentissage généraux

L'UNIVERS VIVANT

En utilisant le processus d'enquête, l'élève doit pouvoir :

1. connaître les principales structures de l'univers vivant;
2. comprendre les principes qui gouvernent les principales structures de l'univers vivant;
3. expliquer les mécanismes par lesquels s'effectuent les changements de l'univers vivant dans le temps.

L'UNIVERS NON VIVANT

En utilisant le processus d'enquête, l'élève doit pouvoir :

4. connaître les principales structures de l'univers non vivant;
5. comprendre les principes qui gouvernent les principales structures de l'univers non vivant;
6. expliquer les mécanismes par lesquels s'effectuent les changements de l'univers non vivant dans le temps.

Ces savoirs seront explicités davantage pour signifier à l'enseignant la portée à donner à chacune des années du primaire. Pour l'univers vivant, les savoirs seront organisés en fonction d'une enquête au sujet des thèmes suivants:

- **l'organisation de la vie,**
- **l'hérédité,**
- **l'évolution** et
- **le transfert d'énergie.**

Quant à l'univers non vivant, les savoirs seront organisés en fonction d'une enquête au sujet des thèmes suivants :

- **la matière et de l'énergie,**
- **l'Univers (les astres, la gravité),**
- **la Terre** et
- **les technologies**

3.3 Principes didactiques

Le processus d'enquête – pierre angulaire

Les sciences et les technologies sont reconnues non seulement pour les idées qu'elles génèrent mais pour les modes de raisonnement qu'elles développent. L'**enquête scientifique** est ce genre de processus qui met en action des procédés et un mode de raisonnement caractéristiques de ces domaines d'études. Elle représente aussi un moyen à privilégier pour l'enseignement et l'apprentissage.

Les connaissances scientifiques sont issues d'un **processus d'enquête** (voir Annexes 1 à 4) effectué 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 et les technologies sont reconnues non seulement pour les idées qu'elles génèrent mais aussi pour les modes de raisonnement utilisés qui les développent. En effet, l'enquête en sciences et technologies 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 le personnel enseignant est 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 en tant que point d'ancrage des interventions et crée l'environnement qui convient à l'appropriation optimale des résultats d'apprentissage généraux.

L'enfant entre à la maternelle avec des idées au sujet de son univers vivant et non vivant qu'il a générées principalement par interaction avec ces univers et par utilisation du langage. Ces conceptions peuvent être incomplètes, fausses, ou approximatives. Cependant, provenant du vécu de l'enfant, elles sont bien ancrées dans ses structures cognitives. Pour amener l'enfant sur la route du changement conceptuel désiré, il est alors fondamental de confronter ses idées personnelles avec celles des scientifiques pour qu'il puisse renégocier le sens de ses

constructions et en générer de nouvelles. Cela implique donc d'adopter un processus d'enquête plus rigoureux que celui utilisé par l'enfant jusqu'à ce moment. Ce type d'enquête revêt les caractéristiques suivantes : **1) faire le lien entre ses représentations et celles de la communauté scientifique; 2) concevoir des investigations scientifiques; 3) investiguer des pistes de recherches et 4) construire de nouvelles représentations en fonction d'une analyse de données et d'observations.**

Il est à noter qu'une enquête peut revêtir plusieurs formes. Il s'agit pour l'enseignant de déterminer laquelle est plus appropriée et de se rappeler que, pour modifier, ajuster et reconstruire ses savoirs, l'enfant doit interagir avec ses univers et, par le biais du langage, reconstruire le sens et la signification des données recueillies.

Il n'y a pas une seule et unique manière de conduire une enquête ; ce processus se manifeste de différentes façons. Selon les résultats visés, selon la clientèle, l'enseignant choisira les stratégies, les activités, les recherches et les lectures qui sont les plus appropriées.

Type d'enquête	Investigation	Rôle de l'élève	Rôle de l'enseignant
structurée	- l'élève suit les directives de l'enseignant	- cible un aspect de l'enquête (<i>i.e.</i> , collecte de données), discute dans le but d'établir les liens voulus. L'élève est appelé à exprimer et à verbaliser ses idées et son degré de compréhension	- fait du travail de médiation lors des discussions; il questionne l'élève, il modélise et guide les aspects de l'enquête de sorte que l'élève est placé dans un riche environnement d'apprentissage
guidée	- l'élève participe à l'élaboration des procédés	- fait l'activité, soulève divers aspects de l'enquête et tâche d'établir des liens entre l'objet à l'étude et les grandes idées sous-jacentes	- propose une question à investiguer, modélise et guide les aspects de l'enquête de sorte que l'élève est placé dans un environnement riche d'apprentissages. Il aide l'élève à établir les liens entre l'objet à l'étude et les grandes idées sous-jacentes.
initiée par l'élève	- l'élève décide de la question à investiguer parmi celles proposées et détermine le procédé à suivre	- cible tous les aspects du processus d'enquête, conçoit une investigation et explore selon des pratiques scientifiques établies	- guide discrètement l'élève dans son raisonnement, l'aidant à faire et à résoudre les problèmes techniques et conceptuels

Les habiletés scientifiques – point d’ancrage

À partir de la maternelle, l’élève est placé dans un contexte où on lui demande principalement d’**observer** (y compris de **mesurer**), de **classifier**, de **comparer**, d’**inférer**, de **prédire** et de **communiquer**. Ces habiletés de base sont les outils de premier plan dans toute stratégie pédagogique, qu’elle soit sous forme d’intervention directe ou indirecte. L’enseignant doit s’assurer que l’utilisation de ces habiletés soit explicite dans toute démarche intellectuelle car c’est à partir de celles-ci que le processus d’enquête prend toute sa signification.

L’utilisation des outils que sont les habiletés scientifiques se poursuivra aux cycles supérieurs. Les habiletés complexes telles que définir des variables, les opérationnaliser, émettre des hypothèses, faire la collecte de données et analyser les données s’ajouteront graduellement aux habiletés de base. Il est donc essentiel d’outiller les enfants dès la maternelle afin de les familiariser aux fondements de l’objectivation de l’activité scientifique.

Conceptions – sciences et technologies M-2

Les sciences et technologies au cycle M-2 se doivent d’être comprises comme étant un **éveil à l’univers du vivant, à l’univers du non-vivant incluant le monde de l’objet et de l’outil**. L’accent ne doit pas être placé outre mesure sur l’acquisition de connaissances mais sur une **ouverture** à ce qui nous entoure, un état d’esprit où se mêlent *questionnement, émerveillement, création et communication*. Cet éveil doit donner libre cours à une interrogation, à un processus d’enquête qui met en action des savoir-faire et des savoir-être déjà exprimés dans d’autres disciplines.

Orientations pédagogiques M-2

Dans le but de créer un environnement où se mêlent *questionnement, émerveillement, création et communication*, l’enseignant du primaire doit placer l’enfant dans un contexte où il est initié à l’univers. L’enfant est amené à découvrir le monde qui l’entoure à proximité, celui qui est proche. Ce monde, c’est celui de la vie et celui des objets. C’est une première initiation axée sur connaître pour respecter. Dans ses tentatives de découvertes, l’enfant va utiliser des mots pour les décrire, en racontant ses aventures et ses rencontres. Il va manipuler des objets et

des outils pour s'approprier davantage ses expériences. L'enseignant va alimenter l'enfant de questions qui sont à l'origine de la construction des connaissances. Dans un tel contexte, l'enfant apprend à conduire ses actions, à en prévoir les résultats, à anticiper les événements et à les expliquer par le langage courant et/ou symbolique. Le processus d'enquête en est un plutôt **structuré**. Par contre, lorsque les occasions sont propices, l'enseignant n'hésitera pas à placer les élèves dans un type d'enquête **guidée** ou d'enquête **initiée** par l'élève.

Situations problématiques

L'enseignant devant proposer des occasions d'une découverte active par l'enfant, celles-ci doivent satisfaire les conditions d'une enquête permettant la construction et l'appropriation des savoirs. Ces conditions peuvent être **une situation problématique** de départ qui va faciliter la mise en marche des stratégies, habiletés, processus, procédés, outils et connaissances en sciences et technologies. Une situation problématique de départ bien ancrée dans la vie courante suscite curiosité et intérêt. Elles peuvent être de plusieurs types. L'annexe 5 dresse une liste de quelques exemples.

Place à la communication

La communication sous toutes ses formes est à privilégier. À la maternelle, on favorisera la communication orale ; c'est en verbalisant ses expériences du vécu que l'enfant affine ses représentations du monde vers celles acceptées par la communauté scientifique. Viendra s'ajouter la communication écrite que sont les volets lecture et écriture aux deux années subséquentes.

Il est important de créer un environnement où l'enfant manipule et construit ; il observe, compare et classe. Peu à peu, il utilise un vocabulaire et une syntaxe mieux maîtrisés. Il apprend à connaître des espaces plus divers et éloignés, des phénomènes de l'univers vivant et non vivant par le biais des objets et des outils.

La restructuration de ses connaissances à partir d'une analyse de données, la construction de signification des divers phénomènes de la nature, l'activation du processus d'enquête, autant de contextes qui amènent l'élève à faire utilisation de la communication. De la maternelle à la deuxième année, l'enfant est amené à découvrir le monde qui l'entoure par ses lectures, ses explorations, ses

communications. Dans ses tentatives de découvertes, il utilise des mots pour les décrire en racontant ses aventures et ses rencontres. Dans ce contexte, l'enfant explique les événements par le langage courant, par le langage symbolique. Il est graduellement placé dans un contexte de collecte de données plus rigoureux. L'enseignant est soucieux d'amener l'élément de précision dans toute interaction. Cette caractéristique s'applique non seulement à la mesure et à la réalisation mais aussi à la communication. Par exemple, dans les questions soulevées, on évite tout *déterminisme* (ex : ne pas dire « il a des ailes pour voler » mais plutôt « il a des ailes et il vole »; « la girafe a un long cou pour manger les feuilles des arbres » mais plutôt « la girafe a un long cou et elle mange les feuilles des arbres »), tout *anthropomorphisme* (ne pas dire « ce sont les jambes et les bras du chien » mais plutôt « ce sont les pattes avant et arrière »).

Le rôle des attitudes et des valeurs

Les attitudes et les valeurs contribuent de façon fondamentale à l'apprentissage. Elles sont toutes aussi essentielles pour représenter efficacement la nature des sciences et des technologies. Il importe de créer un environnement favorable pour mettre en évidence les attitudes et les valeurs qui caractérisent les domaines scientifiques et technologiques.

Les attitudes d'ouverture telles que la curiosité, le goût du risque intellectuel et le respect de soi et des autres sont essentielles pour reconnaître la diversité des connaissances et des points de vue. Les attitudes de rigueur telles que la persévérance et la minutie, la recherche d'objectivité et la discipline personnelle sont essentielles au travail en sciences et technologie. Les deux types d'attitudes sont complémentaires et sont des comportements à encourager par modélisation de la part de l'enseignant. Le recours régulier à des activités qui vont mobiliser ces dispositions est à favoriser.

L'éducation à l'environnement

Comprendre les enjeux liés à l'environnement représente une orientation essentielle en éducation scientifique et technologique. L'environnement, sa conservation et son amélioration forment un terrain fertile qui fournit de nombreux contextes d'apprentissage. Dans le monde actuel, développer une culture scientifique et

technologique riche et vivante exige la prise de conscience de la situation réelle de notre environnement.

Que ce soit lors de l'étude de l'univers vivant ou de l'univers non vivant, la responsabilisation des citoyens passe par la compréhension des phénomènes scientifiques. Comprendre le monde qui nous entoure prépare à la prise de décisions éclairées en rapport à l'environnement. Les enjeux environnementaux doivent être au cœur des apprentissages en sciences et technologies. Le fait de lier les concepts scientifiques à la vie quotidienne et aux problèmes environnementaux rend signifiants les apprentissages en sciences et technologies. Il faut commencer dès le jeune âge à éduquer au respect de l'environnement afin d'introduire des habitudes de vie axées sur la viabilité de notre Planète et la durabilité de nos ressources.

Les composantes du programme

La légende qui accompagne les résultats d'apprentissage spécifiques regroupés sous les résultats d'apprentissage généraux rend compte de la présence occasionnelle, habituelle ou généralisée d'un résultat dans un contexte où des interventions favorables et appropriées ont été faites pour répondre aux besoins particuliers des élèves. Le continuum allant de la maternelle à la deuxième année inclusivement permet une mise en perspective de l'aspect développemental du programme autant en ce qui a trait aux habiletés et aux attitudes qu'en ce qui concerne l'intégration des connaissances spécifiques mises en tableau pour faciliter les références.

Des pistes d'intervention sont également proposées, de même que des pistes de régulation des apprentissages. Étant donné qu'il faut faire en sorte que les résultats d'apprentissage déterminés se manifestent, il est important de diversifier et d'adapter ses interventions pédagogiques afin qu'elles portent fruit auprès des élèves ayant des rythmes, des styles et des besoins différents.

Le document complet comprend donc trois sections distinctes et complémentaires qui regroupent des propositions didactiques. Ainsi donc, en maternelle, première et deuxième années, on tient compte des tout premiers apprentissages.

Quelques annexes fournissent des références utiles et complémentaires qui permettent l'élargissement des pistes didactiques et une meilleure appropriation de certaines composantes. Un glossaire et une bibliographie complètent le document.

PLAN D'ÉTUDES

L'UNIVERS VIVANT

En utilisant le processus d'enquête, l'élève doit pouvoir :

1	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>connaître les principales structures de l'univers vivant.</p>
----------	---

2	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>comprendre les principes qui gouvernent les principales structures de l'univers vivant.</p>
----------	---

3	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>expliquer les mécanismes par lesquels s'effectuent les changements de l'univers vivant dans le temps.</p>
----------	---

L'organisation de la vie			
Résultats d'apprentissage spécifiques			
<i>L'élève doit pouvoir :</i>			
	M	1	2
1.3 identifier les parties de différents êtres vivants	▶	▶	■
2.2 déduire que certains récits attribuent aux plantes et aux animaux des caractéristiques qu'ils n'ont pas (ex. : le petit Chaperon Rouge, est-ce que tous les loups sont méchants?)	▶	■	●
1.4 identifier les principaux organes des sens chez les animaux, y compris l'être humain	▶	■	●

▶ Sensibilisation – Émergence ■ Acquisition – Atteinte ● Approfondissement – Consolidation

L'hérédité				
Résultats d'apprentissage spécifiques		M	1	2
<i>L'élève doit pouvoir :</i>				
1.1	déterminer des ressemblances et des différences entre les parents et les descendants	▶	▶	■
3.1	conclure que, pour la plupart des êtres vivants, deux parents sont impliqués pour assurer la descendance	▶	▶	■
L'évolution				
1.1	identifier les étapes du cycle de vie d'une plante et d'un animal	▶	▶	■
1.2	observer la diversité des cycles de vie selon les êtres vivants	▶	▶	■
1.3	déterminer les variations entre les individus d'un même type à l'intérieur d'une population ; (ex. : élèves dans la salle de classe, population de chevreuils, les pissenlits)	▶	▶	■
3.1	conclure que les êtres vivants sont partout dans le monde ; il y en a différentes espèces à différents endroits	▶	■	●
2.5	reconnaître qu'il y a des plantes qui sont semblables en apparence et dans leurs fonctions; d'autres sont très différentes	▶	▶	■
2.6	reconnaître qu'il y a des animaux qui sont semblables en apparence et dans leurs fonctions; d'autres sont très différents	▶	▶	■
3.2	reconnaître que le changement se produit dans beaucoup d'organismes	▶	▶	■
3.3	déduire que le changement peut être tellement rapide ou tellement lent qu'il est difficile de le voir (ex. : pomme qui brunit, croissance d'un organisme)	▶	▶	■
3.4	conclure que quelques organismes vivant sur terre auparavant sont complètement disparus, mais que certains organismes vivant aujourd'hui leur ressemblent (ex. : dinosaures et lézards)	▶	▶	■
Le transfert d'énergie				
1.1	démontrer une connaissance des besoins des animaux et des plantes pour survivre (eau, nourriture et air)	▶	■	●
2.4	reconnaître que les animaux et les plantes ont différents besoins (les animaux et les plantes ont besoin d'eau et d'air, les plantes produisent leur propre nourriture à partir de la lumière du Soleil et les animaux tirent leur nourriture des plantes et d'autres organismes vivants)	▶	▶	■

▶ Sensibilisation – Émergence ■ Acquisition – Atteinte ● Approfondissement – Consolidation

L'UNIVERS NON VIVANT

En utilisant le processus d'enquête, l'élève doit pouvoir :

4	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>connaître les principales structures de l'univers non vivant.</p>
----------	---

5	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>comprendre les principes qui gouvernent les principales structures de l'univers non vivant.</p>
----------	---

6	<p>Résultat d'apprentissage général</p> <p>expliquer les mécanismes par lesquels s'effectuent les changements de l'univers non vivant dans le temps.</p>
----------	---

La matière et l'énergie			
Résultats d'apprentissage spécifiques	M	1	2
<i>L'élève doit pouvoir :</i>			
4.1 décrire des objets par le matériel qui les compose (argile, papier, tissu, etc.)	▶	■	●
4.2 décrire des objets par leurs propriétés physiques (couleur, texture, poids, taille, forme, flexibilité, flottabilité, etc.)	▶	■	●
4.3 expérimenter avec des objets afin de découvrir les propriétés de l'air (ex. l'air nous entoure mais nous ne le voyons pas)	▶	▶	■
4.4 identifier les différents états de l'eau dans la nature (ex. : glace, neige, pluie, vapeur, bruine)	▶	▶	■
5.2 démontrer, à l'aide d'exemples, les changements d'état de l'eau (ex. l'eau peut changer de l'état liquide à solide et vice versa)	▶	■	●
5.3 donner des exemples de substances qui peuvent exister à l'état solide et liquide (ex. : l'eau peut être solide ou liquide; d'autres matières aussi existent sous ces deux états, ex. : huile, jus, chocolat, etc.)	▶	▶	■
5.4 conclure qu'un changement d'état de l'eau ne change pas la quantité de matière, i.e. la masse	▶	▶	■

▶ Sensibilisation – Émergence ■ Acquisition – Atteinte ● Approfondissement – Consolidation

La matière et l'énergie (suite)			
Résultats d'apprentissage spécifiques	M	1	2
<i>L'élève doit pouvoir :</i>			
5.5 démontrer, à l'aide d'un montage, le processus d'évaporation dans un contenant ouvert et fermé (ex. : l'eau laissée dans un contenant fermé demeure visible mais laissée dans un contenant ouvert, elle devient invisible)	▶	■	●
5.6 conclure qu'on peut changer les propriétés d'une substance mais que toutes les substances ne vont pas réagir de la même façon à la suite d'une action (ex. : faire du jus avec une pomme ou une banane)	▶	■	●
5.7 reconnaître que la plupart des substances et des objets sont faits de parties	▶	■	●
6.1 reconnaître que le changement se produit dans beaucoup de matières vivantes et de matières non vivantes	▶	▶	■
6.2 reconnaître que le changement peut être tellement rapide ou tellement lent qu'il est difficile de le voir (ex. : l'évaporation vs l'ébullition, une substance qui brûle vs une substance qui rouille)	▶	▶	■
4.5 observer la trajectoire d'un objet selon son point de départ ou d'arrivée	▶	▶	■
L'Univers			
4.1 observer qu'il y a beaucoup d'étoiles dans le ciel et qu'elles n'ont pas toutes le même éclat ni la même couleur	▶	▶	■
4.2 observer que le Soleil paraît uniquement le jour mais que la Lune peut être aperçue parfois le jour et parfois la nuit	▶	■	●
4.3 observer que la Lune est un peu différente chaque jour et qu'elle reprend sa forme aux quatre semaines	▶	▶	■
5.1 reconnaître que le Soleil, la Lune et les autres étoiles paraissent bouger lentement dans le ciel	▶	▶	▶

▶ Sensibilisation – Émergence ■ Acquisition – Atteinte ● Approfondissement – Consolidation

L'Univers (suite)				
Résultats d'apprentissage spécifiques		M	1	2
<i>L'élève doit pouvoir :</i>				
5.2	associer la chute des objets près de la Terre au fait qu'ils ne sont pas retenus (ex. : faire tomber différents objets de même forme, de différentes tailles - est-ce qu'ils tombent tous à la même vitesse ?)	▶	■	●
6.1	reconnaître que le changement se produit dans beaucoup de phénomènes	▶	▶	■
6.2	reconnaître que le changement peut être tellement rapide ou tellement lent qu'il est difficile de le voir (forme de la Lune)	▶	▶	■
La Terre				
4.1	observer que la Terre a différents reliefs	▶	▶	■
4.2	reconnaître que les roches sont de différentes tailles et de différentes formes	▶	■	●
6.1	reconnaître que le changement se produit dans beaucoup de phénomènes	▶	▶	■
6.2	reconnaître que le changement peut être tellement rapide ou tellement lent qu'il est difficile de le voir (ex. : érosion, inondation, éboulement, changement du relief)	▶	▶	■
Les technologies				
4.1	manipuler une loupe afin de voir des objets de plus près	▶	■	●
5.1	constater que certaines choses ne fonctionnent pas si quelques-unes de leurs parties sont manquantes	▶	■	●
5.2	se rendre compte qu'on ne peut pas toujours fabriquer ce qu'on conçoit	▶	■	●
5.4	associer le choix d'un matériau à ses caractéristiques dans la fabrication d'objets (ex. : l'utilisation du macaroni au lieu du styromousse pour la fabrication des maracas; type de substances utilisées pour faire flotter un objet)	▶	▶	■
6.1	conclure que le matériel peut être recyclé et utilisé à nouveau, parfois sous différentes formes	▶	■	●

▶ Sensibilisation – Émergence ■ Acquisition – Atteinte ● Approfondissement – Consolidation

- ▶ Les élèves doivent être sensibilisés à l'exercice de ce résultat au cours du cycle précisé.
- Les élèves doivent avoir atteint ce résultat à la fin du cycle précisé.
- Les élèves continuent d'approfondir ce résultat durant le cycle précisé.

Le choix de cette classification s'explique par les faits suivants. Avant d'avoir atteint un résultat d'apprentissage, l'élève doit avoir l'occasion de le pratiquer dans des contextes diversifiés et dans des situations problèmes variées. Lorsqu'il est atteint, l'élève doit continuer de le pratiquer dans des contextes de plus en plus complexes.

Niveaux	Sensibilisation Émergence ▶	Acquisition Obtention ■	Approfondissement Consolidation ●
Fréquence	Apprentissage sur une base occasionnelle, aléatoire	Apprentissage systématique et régulier	Utilisation continue et permanente
Apprentissage	Obtention partielle des résultats. Réussite avec aide	Obtention de l'ensemble des résultats Autonomie	Grande autonomie Réinvestissement et transfert
Enseignement	Explications progressives	Enseignement systématique	Rappels au besoin seulement
Évaluation formative	Processus continu	Processus continu	Processus continu
Évaluation sommative	Aucune	Évaluation des pratiques complètes adaptées au niveau	Facultative

Il y a six résultats d'apprentissage généraux (RAG). La numérotation des résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) se fait en fonction des RAG. Le premier chiffre des RAS identifie le RAG, le deuxième permet leur numérotation. Les RAS sont inscrits en fonction d'une thématique conceptuelle; par conséquent, la numérotation est parfois irrégulière.

ANNEXES

Annexe 1 – Processus d'enquête

Faire le lien entre ses représentations et celles de la communauté scientifique (Questionnement 1 : 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, par 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 □ Suggestions de stratégies pour initier le processus d'enquête¹

A – Pour amener l'élève à faire le lien entre ses représentations 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 : « *Veux-tu savoir pourquoi.....?* » « *T'es-tu déjà demandé...?* » « *Tu comprendras davantage* »

Pour donner l'encadrement voulu :

- fournir les éléments de base :
 - définir les paramètres de l'investigation, modéliser l'investigation en salle de classe, permettre aux enfants d'explorer
 - indices de l'enseignant : « *Svp, lis ces directives...* » « *Écoute pour trouver les indices quand je lis cette histoire...* » « *Je me demande ce qui va se produire si...* » « *Je pense que c'est arrivé car...* » « *Aie ton 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 enfant à partager son récit, à expliquer ses théories scientifiques, demander à chaque enfant d'écouter les récits des autres et d'organiser ses théories scientifiques
 - amener l'enfant à exprimer le lien qu'il fait entre la tâche à accomplir et son récit
 - insister sur les raisons, les détails et les explications liées aux théories
 - indices de l'enseignant : « *Qu'est-ce que ceci te rappelle?* » « *Comment est-ce semblable? Différent?* » « *Comment gros?* »

¹ Northwest Regional Educational Laboratory, *Teaching Strategies*.
http://www.nwrel.org/msec/science_inq/strategies.html

Comment souvent? » « Qu'est-il arrivé en premier? Peux-tu te rappeler des détails? »

- S'assurer que la question est vérifiable :
 - aider l'enfant 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 à l'enfant 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'enfant à suivre les processus avec une ouverture d'esprit
 - insister pour que tout changement au processus soit noté au fur et à mesure
 - modéliser « *observer* » durant la collecte de données
 - attirer 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 aient du sens : arrondir, ordonner, faire le graphique, faire des tableaux, résoudre 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 tendances
 - rendre l'élève conscient de diverses tendances : augmentée, diminuée, linéaire, curvilinéaire, répétitive, inchangée
 - modéliser le langage utilisé pour discuter des tendances : « *Qu'est-ce que nous révèle ceci?* » « *Pour chaque changement de la variable manipulée, la variable répondante change...* »
- proposer des explications
 - encourager l'enfant à parler de tendances dans ses données
 - lui demander d'expliquer les modèles généraux et les détails spécifiques de ses données
 - guider l'enfant vers l'information du départ pour qu'il compare son raisonnement
 - suggérer d'utiliser les mots justes pour exprimer ses nouvelles compréhensions

- revoir la conception
 - noter les endroits où des problèmes sont survenus :
 - règles non suivies « *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 à l'enfant d'expliquer tout problème qui a pu influencer sur la qualité des données et suggérer des améliorations

Annexe 3 – Grille d'intervention sur les habiletés liées à l'enquête²

Cette grille ne sera pas utilisée explicitement pour les enfants de maternelle à 2^e année ; elle le sera pour le cycle suivant. Cependant, elle est placée ici pour aider l'enseignant à guider son intervention auprès des enfants dans leur processus d'enquête au sujet de l'univers vivant et l'univers non vivant. La numérotation croissante définit la progression des habiletés.

	Faire le lien entre ses représentations et celles de la communauté scientifique (QS1)- Faire des observations. Poser des questions ou formuler des hypothèses axées sur ces observations	Concevoir des investigations scientifiques (QS2) – Concevoir une investigation simple pour répondre à la question ou tester l'hypothèse
6	<p>a. explique l'origine d'une question ou d'une hypothèse basée sur des connaissances initiales pertinentes à l'investigation</p> <p>b. pose une question ou formule une hypothèse qui peut être répondue ou testée grâce à des données et qui guide vers une investigation simple</p> <p>c. communique clairement les idées exprimées en (a) et en (b)</p>	<p>a. décrit des processus logiques avec un lien apparent aux connaissances scientifiques de l'enfant (l'enseignant guide quant aux préoccupations éthiques et de sécurité)</p> <p>b. présente une conception pratique et appropriée pour répondre à la question ou vérifier l'hypothèse avec reconnaissance de variables importantes;</p> <p>c. communique une conception organisée et des processus détaillés</p>
5	<p>d. fait le lien entre les connaissances initiales et la question ou l'hypothèse</p> <p>e. pose une question ou formule une hypothèse qui peut être répondue ou testée grâce à des données obtenues par une investigation simple</p> <p>f. communique clairement les idées exprimées en (d) et en (e)</p>	<p>d. décrit des procédures logiques qui suggèrent un lien avec des connaissances scientifiques de l'enfant (l'enseignant guide quant aux préoccupations éthiques et de sécurité)</p> <p>e. présente une conception pratique pour une investigation qui tente de répondre à la question ou à l'hypothèse et essai d'un test juste</p> <p>f. communique un plan général qui comprend quelques processus détaillés</p>
4	<p>g. fournit de l'appui ou des éléments de base (observations, connaissances antérieures ou intérêt personnel et expérience) pertinents à l'investigation</p> <p>h. pose une question ou hypothèse qui peut être expliquée en utilisant les données de l'investigation</p> <p>i. communique clairement les idées exprimées en (g) et en (h)</p>	<p>g. décrit des processus logiques avec erreurs minimales (l'enseignant guide quant aux préoccupations éthiques et de sécurité)</p> <p>h. présente une conception pratique pour une investigation qui tente de répondre à la question ou à l'hypothèse</p> <p>i. communique un résumé du plan et de quelques processus mais manque de détails</p>
3	<p>j. les connaissances initiales sont absentes ou sont sans rapport</p> <p>k. formule une question ou formule une hypothèse dont la portée pour une collecte de données est limitée</p> <p>l. exprime une question ou une hypothèse dont la portée pour une collecte de données est limitée</p>	<p>j. décrit des processus logiques généraux renfermant des erreurs (les conseils de l'enseignant quant aux mesures éthiques et de sécurité n'ont pas été suivis)</p> <p>k. présente une conception, liée au sujet, mais qui ne répond pas tout à fait à la question ou à l'hypothèse</p> <p>l. communique un résumé incomplet du plan avec quelques processus</p>
2	<p>m. aucune connaissance exprimée</p> <p>n. formule une question ou une hypothèse qui ne mène pas à une investigation</p> <p>o. la question ou l'hypothèse n'est pas comprise</p>	<p>m. décrit des processus qui sont coulés d'erreurs (les conseils de l'enseignante quant aux mesures éthiques et de sécurité n'ont pas été suivis)</p> <p>n. présente une conception quelque peu liée au sujet, mais qui peut ne pas répondre à la question ou à l'hypothèse</p> <p>o. communique un résumé incomplet du plan qui est difficile à suivre.</p>
1	<p>p. aucune connaissance exprimée</p> <p>q. aucune question ou hypothèse formulée</p> <p>r. n'exprime pas le but de l'investigation sous forme de question ou d'hypothèse</p>	<p>p. note les processus qui sont tout à fait inappropriés</p> <p>q. présente un plan qui n'est pas pratique ou est non lié au sujet</p> <p>r. communique un plan ou des processus qui ne peuvent être suivis</p>

² Adaptée de *Common Curriculum Goals and Content*, Oregon Department of Education.

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

Annexe 4 Grille pour réguler les apprentissages du processus d'enquête³

Faire des liens (QS1)	À quel degré l'enfant lie-t-il ses connaissances et ses expériences avec les idées scientifiques dans le but de construire une question ou une hypothèse vérifiable?			
	Aucune preuve	En émergence	Atteint	Approfondi
Organisation et clarté de la compréhension personnelle du sujet scientifique à l'étude	1. de ta compréhension personnelle du contenu scientifique à l'étude	1. tu as représenté ce que tu as appris des investigations et des explorations sur le sujet à l'étude de manière confuse ou désordonnée	1. tu as représenté ce que tu as appris des investigations et des explorations sur le sujet à l'étude de manière ordonnée et compréhensible	1. tu as représenté de façon créative ou élégante ce que tu as appris des investigations et des expériences sur le sujet à l'étude de manière ordonnée et compréhensible
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 présenté des observations/ des liens partiels ou limités entre des idées connexes	2. tu as décrit ce que tu comprends du contenu scientifique par des observations détaillées et des liens entre les idées	2. tu as décrit et expliqué ta compréhension du contenu par le biais d'observations astucieuses et de liens entre les idées
Qualité et vérification de la question ou de l'hypothèse	3. de question ou d'hypothèse	3. tu as rédigé une question ou une hypothèse générale qui donne une idée d'un test quelconque	3. tu as rédigé une question ou une hypothèse précise et vérifiable	3. tu as rédigé une question ou une hypothèse précise et créative ou provocante
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 clairement liée à tes investigations ou explorations	4. ta question ou ton hypothèse est clairement liée à quelques-unes de tes investigations ou explorations	4. tu as expliqué des liens entre quelques-unes de tes investigations ou explorations et la question ou l'hypothèse

³ Northwest Regional Educational Laboratory, *Elementary Science Inquiry Scoring Guide – Teacher's version*.
<http://www.nwrel.org/msec/>

Concevoir (QS2)		Comment l'enfant conçoit-il un plan pour guider l'investigation, produire une explication ou résoudre un problème?			
		Aucune preuve	En émergence	Atteint	Approfondi
<p>Organisation, logique, clarté du plan pour répondre à la question ou à l'hypothèse</p> <p>Profondeur de la compréhension des variables à contrôler</p>	<p><i>Il n'y a aucune ou il y a peu de preuve :</i></p> <p>1. de plan organisé, détaillé ou raisonnable</p> <p>2. de ta compréhension d'un test juste</p>	<p>1. ton plan avait du sens mais une autre personne ne pourrait le reproduire</p> <p>2. une ou plusieurs étapes ont manqué à ton plan, ce qui questionne la justesse</p>	<p>1. ton plan avait du sens et les autres pourraient le suivre facilement</p> <p>2. tu as inclus toutes les étapes nécessaires mais un ou deux détails ont manqué. Ton test est essentiellement juste</p>	<p>1. ton plan était organisé, sensé et détaillé</p> <p>2. tu as expliqué les « règles » essentielles (variables à contrôler et leur portée), ce qui suggère que tu as compris l'importance d'un test juste</p>	
Investiguer (QS3)		À quel degré l'élève exécute-t-il les étapes du plan pour faire la collecte et l'organisation des données ?			
		Aucune preuve	En émergence	Atteint	Approfondi
<p>Synchronisation entre les étapes du plan et les données</p> <p>Organisation et état complet des données</p>	<p><i>Il n'y a aucune ou il y a peu de preuve :</i></p> <p>1. de la collecte de données</p> <p>2. d'organisation et d'état complet</p>	<p>1. tes données n'étaient pas en lien avec les étapes décrites dans le plan</p> <p>2. pour tes données, tu as fait des dessins, compté, mesuré ou mentionné des choses, mais une personne aurait eu besoin de te questionner pour les comprendre</p>	<p>1. tes données étaient en accord avec les étapes décrites dans le plan</p> <p>2. tu as noté et/ou représenté tes données de sorte que les autres sont en mesure de les comprendre sans poser de questions</p>	<p>1. tes données étaient entièrement en accord avec les étapes décrites dans le plan</p> <p>2. tu as noté et/ou représenté tes données dans un format clair, sensé, organisé et complet</p>	

Construction de sens (QS4)	À quel degré l'élève considère-t-il et explique-t-il le contenu scientifique et les processus liés à l'enquête, et démontre-t-il des habitudes de pensée scientifique dans ses réflexions et son raisonnement?			
	Aucune preuve	En émergence	Atteint	Approfondi
Profondeur et qualité de la réponse	<p>Il n'y a aucune ou il y a peu de preuve :</p> <p>1. d'une réponse à la question ou à l'hypothèse</p>	<p>1. tu as partiellement répondu à la question ou à l'hypothèse</p>	<p>1. tu as répondu à la question ou à l'hypothèse</p>	<p>1. tu as répondu à la question et expliqué ta réponse</p>
Utilisation de preuve pour appuyer et expliquer les résultats	<p>2. de données citées ou d'observations pour appuyer les résultats</p>	<p>2. tu as utilisé des dessins, des nombres ou des mesures incorrectement ou de manière générale en pièces justificatives des résultats</p>	<p>2. tu as correctement fait référence à des observations ou à des données précises dans le but d'expliquer quelques résultats</p>	<p>2. tu as fait référence à des données spécifiques pour décrire un patron ou une relation importante dans tes données qui aide à comprendre les résultats</p>
Qualité des liens entre ses compréhensions personnelles, les données et le sujet à l'étude	<p>3. de liens entre tes idées antérieures et celles actuelles en relation avec le contenu à l'étude</p>	<p>3. tu as noté un lien entre ta réponse et l'idée scientifique, mais ce n'était pas clair ou essentiellement correct</p>	<p>3. tu as discuté d'un lien essentiellement correct entre ta réponse et l'idée scientifique. Tu as aussi révisé ta compréhension personnelle de cette idée</p>	<p>3. tu as soigneusement et correctement expliqué les liens entre ta compréhension personnelle, ta réponse et le sujet à l'étude</p>
Raisonnement en fonction des sources d'erreur et suggestions pour une meilleure conception	<p>4. d'un souci des problèmes ou des sources d'erreur dans la conception ou les données</p>	<p>4. tu mentionnes un problème ou deux mais les problèmes n'ont pas influencé les données</p>	<p>4. tu as repéré une ou deux importantes sources d'erreur qui ont influencé les résultats</p>	<p>4. tu as discuté d'importantes sources d'erreur et suggéré des façons d'y remédier</p>
Cible pour la suite de l'enquête	<p>5. d'une ligne directrice</p>	<p>5. tu poses une nouvelle question ou formules une autre hypothèse qui n'est pas liée au contenu</p>	<p>5. tu poses une nouvelle question ou formules une autre hypothèse en lien avec le contenu scientifique à l'étude</p>	<p>5. tu as construit une hypothèse astucieuse ou créative ou une question vérifiable pour une recherche future dans le domaine à l'étude</p>

Annexe 5 – Interaction des habiletés de base et des habiletés complexes lors de l'enquête



Annexe 6 – Types de situations problématiques⁴

Un défi

- Faire en sorte qu'en faisant tourner une bobine, les 3 autres bobines tournent.
- Faire en sorte qu'une boule de pâte à modeler flotte sur l'eau.
- Faire en sorte que la plante reçoive de l'eau durant une absence prolongée.

Une affirmation

- Une oreille ne sert qu'à entendre.
- Certaines personnes affirment que les légumes cuisent plus vite dans de l'eau qui bout à gros bouillons, alors que d'autres affirment que les légumes cuisent aussi rapidement dans l'eau qui bout doucement.

Une représentation

- Le crapaud est le mâle de la grenouille.
- Les baleines sont des poissons.
- Le corbeau est le mâle de la corneille.
- Le rat est le mâle de la souris.

Une observation qui suscite la curiosité

- La pomme oubliée moisit.
- Observer le fonctionnement d'une essoreuse à salade.

Une contradiction

- Les objets légers flottent et pourtant une aiguille coule.
- Les graines de haricots semblent mortes. Elles ne germent pas dans les sachets achetés et pourtant elles deviennent de belles plantes.

Une question

- Un glaçon flotte dans un verre d'eau rempli jusqu'au bord. La fonte du glaçon fera-t-elle déborder l'eau du verre?
- Est-ce qu'on peut siffler sous l'eau?
- Quels matériaux puis-je utiliser pour fabriquer un petit bateau? Quelle sera sa forme?

⁴ J.V. Ebenezer et S. Connor, *Learning to teach Science: A model for the 21st century*, Prentice-Hall Canada, 1999.

Une expérience qui intrigue

- Trois bougies allumées (une à l'air libre, la deuxième sous un bocal de verre transparent, la troisième sous un plus grand bocal).
- Goûter, les yeux bandés, à diverses sortes d'agrumes sans se boucher le nez d'abord, le nez bouché ensuite.
- Placer une goutte de savon liquide dans du lait qui contient des gouttes de colorant alimentaire.

Un fait divers

- Mon petit frère a fait une crise d'asthme, il ne pouvait plus respirer.

Une comparaison

- À quoi comparerais-tu l'œil? À une bille? À un appareil photo? À un projecteur?
- À quoi comparerais-tu le loup? À un chien? À un renard? À une hyène?

Un projet

- Faire du beurre à partir de la crème.
- Reproduire le système solaire à l'aide d'une maquette.
- Fabriquer un petit bateau.
- Reproduire un mécanisme rencontré dans la vie de tous les jours.
- Utiliser une boîte de construction pour fabriquer une machine que j'invente ou que j'ai déjà vu fonctionner.

Un problème

- Jeux d'équilibre.
- Jeux d'ombres.
- Jeux de lumière.

Annexe 7 – Exemples de questionnement pour amorcer une enquête

L'univers vivant et l'univers non vivant

De la maternelle à la 2^e année, on cherchera à amener l'enfant à se poser des questions qui touchent les domaines suivants. Cette liste n'est pas exclusive mais il est nécessaire d'aborder au moins ces concepts. Toujours être à l'écoute des questions posées par l'enfant et ne pas hésiter à explorer le sujet abordé si possible.

Exemples de questionnement

Univers vivant	<u>Mes notes personnelles/références</u>
<ul style="list-style-type: none">- Quels sont les principaux organes des sens chez les animaux, y compris l'être humain?- À quoi sert la peau? Pourquoi une plaie cesse de saigner?- Qu'est-ce qui recouvre la peau de certains animaux?- Quelles sont les structures qui permettent aux animaux de vivre dans différents environnements?- Quelles sont les structures qui permettent aux plantes de vivre dans différents environnements?- Comment les plantes et les animaux survivent-ils à l'hiver? S'adaptent-ils à l'hiver?- Quels sont les besoins des plantes et des animaux pour qu'ils soient en santé?- Quels sont les besoins des animaux et des plantes pour survivre?- Comment les plantes et les animaux se procurent-ils ce dont ils ont besoin pour survivre?- Comment naissent les animaux et les plantes? Comment s'aperçoit-on que l'on grandit?- Tous les jeunes animaux sont-ils semblables à leurs parents?- Quel est le cycle de vie d'un animal? Les cycles de vie sont-ils identiques chez les plantes, chez les animaux et l'être humain? Quel est le cycle de vie d'une plante et d'un animal domestique ou d'un autre animal?- Y a-t-il des différences entre les façons de capter l'information chez les animaux et chez les plantes?- Comment naissent les animaux et les plantes?- Quelles sont les caractéristiques des plantes? Des animaux?	

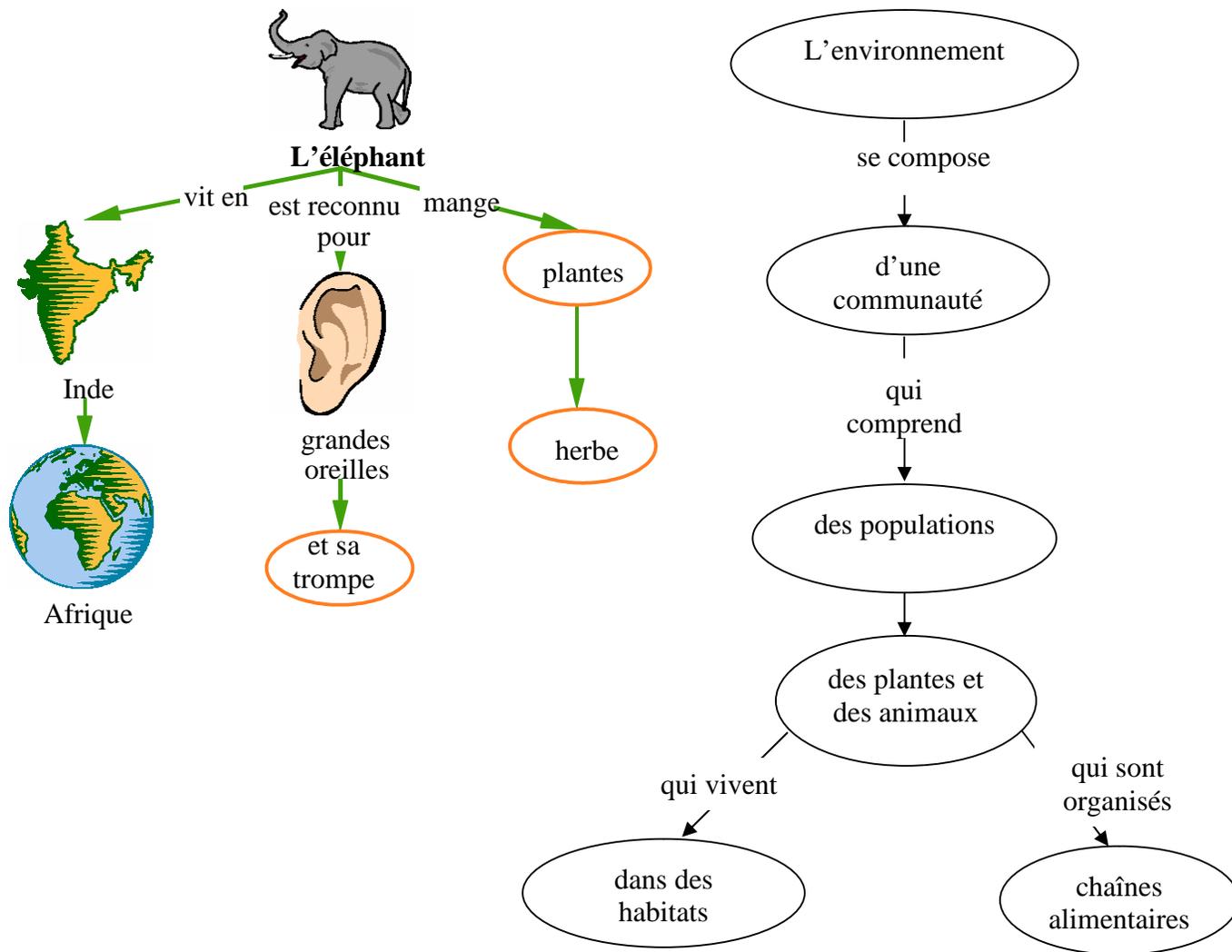
Exemples de questionnement (suite)

<p>Univers vivant (suite)</p> <ul style="list-style-type: none">- Comment les organismes se déplacent-ils?- Est-ce que je pourrais vivre si je ne mangeais pas?- Lorsque je suis malade, qu'est-ce qui change dans ma vie?- Y a-t-il des êtres vivants qui se nourrissent d'autres êtres vivants? Qui mange qui?- Comment un animal capture sa proie? Comment la saisit-il?- Quels sont les aspects des milieux naturels et des milieux fabriqués qui soutiennent le mieux-être et la croissance de certains animaux et certaines plantes?- Quelles sont des relations autres qu'alimentaires entre les animaux?- Comment est-ce que je sais que je suis vivant?- Comment les êtres vivants captent-ils l'information de leur environnement?- Comment est-ce que je reconnais mes amis, ma maison, les aliments? <p>Matière et énergie</p> <ul style="list-style-type: none">- Quel type d'objet flotte dans l'eau? Quel type d'objet coule dans l'eau? Les objets de même forme ont-ils le même comportement dans l'eau?- Un objet qui coule dans l'eau peut-il être amené à flotter? Un objet qui flotte peut-il être amené à couler?- Un objet qui flotte dans l'eau flotte-t-il aussi dans des liquides autres que l'eau?- Une quantité d'eau liquide a-t-elle la même masse quand elle est à l'état solide (en glace)?- Un liquide change-t-il de volume si on change le contenant?- Peut-on changer une substance de solide à liquide? De liquide à solide?- Comment s'aperçoit-on de la présence de l'air?- Quels objets utilisent l'air pour fonctionner?- Qu'est-ce qui fait bouger les nuages?- D'où vient le vent?- Fait-il plus froid aujourd'hui qu'hier?- À quel endroit de la cour fait-il plus chaud à midi?	<p><u>Mes notes personnelles/références</u></p>
--	---

Exemples de questionnement (suite)

Matière et énergie (suite)	<u>Mes notes personnelles/références</u>
<ul style="list-style-type: none">- Pleut-il plus en novembre qu'en mai? Est-ce que ce sont les météorologues qui déterminent le temps qu'il fera demain ?- Y a-t-il différents types de son? Fabriquons des bouteilles musicales.- Pourrait-on vivre dans l'obscurité totale?- Est-ce que je peux attraper mon ombre?- Est-ce que je peux marcher sur mon ombre?- Est-ce qu'on peut faire différentes ombres?- Tous les objets ont-ils une ombre?- Qu'est-ce que l'énergie?- D'où vient l'énergie?- Les animaux et les plantes ont-ils besoin d'énergie? Comment faire pour le vérifier?- Quelle énergie est nécessaire pour faire voler le cerf-volant? Pour gonfler les voiles d'un bateau? Pour faire pousser les plantes?- Je dépense de l'énergie, pourquoi faire?- Quelle énergie? Pour faire fonctionner la voiture, le baladeur, etc. <p>L'Univers (la gravité et le système solaire)</p> <ul style="list-style-type: none">- Est-ce que la Lune voyage? Le Soleil?- Qu'est-ce qui te permet de dire que quelqu'un est fort? Quels sont les effets ?- Est-ce que tous les objets tombent au sol lorsque relâchés? Peu importe la forme, la taille, la couleur, la hauteur, etc.? Est-ce qu'ils tombent tous à la même vitesse?- Quand voit-on le Soleil? Les étoiles? La Lune?- Est-ce que les plantes poussent mieux durant la pleine lune?- Qu'est-ce qui éclaire la Lune? Et les étoiles? <p>La Terre</p> <ul style="list-style-type: none">- Connais-tu des endroits où tu vois des roches dans la nature?- Quel type de sol y a-t-il chez toi?- Est-ce que l'eau traverse différents types de terre à la même vitesse?	

Annexe 8 Exemples de réseaux conceptuels⁵



⁵ J.V. Ebenezer et S. Connor, *Learning to teach Science: A model for the 21st century*, Prentice-Hall Canada, 1999.

Annexe 9 – Pistes d'enseignement

Univers vivant

Amener l'enfant à enquêter sur l'organisation de la vie, l'hérédité, l'évolution et le transfert d'énergie chez les êtres vivants tout en utilisant la technologie.

- En faisant l'élevage d'animaux (mammifères, oiseaux, insectes, poissons, lombrics, etc.) ;
- en faisant pousser une plante à bulbe, une plante à graine ; sous lumière artificielle, sous lumière naturelle ;
- avant de lire ou de visionner un texte sur le sujet (*voir objectifs L4.3 à L.4.8 de Français*) ;
- en cultivant un petit jardin ;
- en explorant son entourage ; en faisant des mini-excursions.

On peut aussi :

- avoir un aquarium et un terrarium, prendre soin d'un animal domestique, avoir plusieurs types de plantes placées ici et là dans la salle de classe ou en faire pousser, avoir quelques textes (livres, affiches, etc.) traitant des êtres vivants, autant de stratégies qui serviront de tremplin au questionnement. Une visite à la ferme, à un centre d'horticulture, etc., sont aussi des activités qui peuvent servir de base au questionnement;
- se servir des fossiles, des dinosaures pour entamer l'étude du changement des êtres vivants dans le temps et des preuves au sujet des plantes et des animaux existant du passé;
- faire pousser une plante à partir d'une graine (comme les haricots), à partir d'un bulbe (comme un narcisse). Introduire les variables essentielles pour une plante en santé. L'enfant fait pousser une plante et en prend soin. Poser des questions telles que les suivantes :
 - Est-ce que toutes les plantes ont le même cycle que le plant de haricot? De narcisse? Faire une comparaison avec des plantes connues.
 - Est-ce que tous les plants provenant du même type de graines ont les mêmes structures, les mêmes besoins? Ressemblent-ils à leurs parents?
 - On questionner la croissance, l'apparence des plantes tout en mettant en perspective des questions semblables pour l'être humain.

Pistes d'enseignement (suite)

- Se questionner sur la croissance et le développement d'animaux domestiques d'abord où les données peuvent servir de comparaison avec les autres animaux. Faire des comparaisons avec des animaux connus. Poser des questions telles que les suivantes :
 - o Est-ce que tous les animaux ont le même cycle de vie?
 - o Est-ce que tous les animaux provenant des mêmes parents ont les mêmes structures, les mêmes besoins? Ressemblent-ils aux parents?

Dans toute étude des plantes et des animaux, on aura le souci de comparer et de contraster leur développement en fonction de celui de l'enfant.

En rapport à l'environnement, plusieurs activités peuvent sensibiliser les élèves :

- Faire du compost ou du vermicompostage
- Planter un arbre ou des fleurs dans la cour de l'école
- Faire un potager dans la cour de l'école
- Faire un jeu de rôles, un sketch ou une improvisation sur le thème de la pollution
- Faire un concours de dessin sur le thème de l'environnement
- Faire une visite d'un parc ou d'un site naturel
- Inviter un ou une écologiste

Note □ Ces suggestions de contextes ne sont pas obligatoires. Les enseignants peuvent en choisir d'autres.

Pistes d'enseignement (suite)

<p>Suggestions</p>	
<p>Observation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le développement d'une plante pour faire une illustration de son développement. ▪ Faire germer et croître des graines dans des conditions différentes pour déterminer les conditions optimales de développement. ▪ Dans ces activités, on utilise des instruments de mesure conventionnels et non conventionnels (<i>i.e.</i>, crayons, trombones, mains, pieds, etc.); on développe le vocabulaire pour exprimer les observations. <p>Enquête</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sur les conditions de croissance optimale d'une plante ou de soins à apporter à un animal. ▪ Noter les changements dans la taille, la forme, la couleur, etc., mesurer la quantité d'eau donnée à une plante, noter la masse d'une plante (et du pot), d'un animal au début d'une période de temps et continuer de la noter à intervalle déterminé. <p>Objectivation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faire exprimer tous les enfants sur ce qu'ils voient, sentent, entendent, ressentent et goûtent (lorsque possible); la précision n'est pas de rigueur. ▪ Amener l'enfant à discerner l'information captée par les sens de celle inférée. ▪ À partir des résultats, on veut que l'élève dégage les caractéristiques des concepts à l'étude. C'est ainsi que l'on fait la synthèse des idées. Tout énoncé scientifique doit être fait dans un langage simple et accessible. ▪ Il ne faut pas oublier la rétroaction – réfléchir sur sa propre pratique, cerner les obstacles présents, évaluer son travail, sa participation. ▪ Dans l'interrogation des résultats, on désire amener l'élève à la critique de ceux-ci, à exprimer des questions en suspens, en comparant ses résultats avec ceux prévus. ▪ À la lecture d'un texte au sujet d'un animal, d'une plante, demander à l'enfant de noter une description. 	<p>Outils</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lors de l'étude des plantes et des animaux, profitez-en pour amener les enfants à utiliser des instruments de mesure nécessaires à la collecte de données et rejoindre ainsi les RAS liés à la dimension technologique. ▪ On utilise la loupe pour voir de plus près. S'en servir en tant qu'outil quotidien. <p>Dans l'étude des plantes, on s'attardera aussi bien à l'étude de l'arbre et de son environnement. Les arbres se prêtent bien pour l'étude de différentes technologies (bateau, instruments de musique, outils, etc.), de son utilisation (cache-cache, abri, maison, cage dans l'arbre), de sa contribution à l'alimentation (éablière), d'où le respect à développer.</p> <p>Communication</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le langage utilisé va osciller entre celui courant et celui plus technique tel que l'utilisation de dessins, de croquis, de graphiques, etc. De la maternelle à la deuxième année, l'enfant va graduellement être placé dans un contexte de collecte de données plus rigoureux. ▪ Dans les questions soulevées, on évitera tout <i>déterminisme</i> (ex. : ne pas dire « il a des ailes pour voler » mais plutôt « il a des ailes et il vole »), tout <i>anthropomorphisme</i> (ne pas dire « ce sont les jambes et les bras du chien » mais plutôt « ce sont les pattes avant et arrière »).

Pistes d'enseignement (suite)

Suggestions	Liens avec d'autres disciplines (suite)
<p>Intégrations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dépendant des expérimentations et des pistes d'investigation, l'enseignant amène les enfants à structurer l'information recueillie. Pour communiquer les résultats, l'élève peut exprimer son opinion tout en l'accompagnant d'une justification cohérente. Il peut réaliser un projet, une petite revue scientifique, faire des maquettes, etc. ▪ Les enfants peuvent souvent poser des questions qui dépassent la portée du contenu ciblé, qui englobent souvent plusieurs sujets. Plutôt qu'essayer de guider une recherche sur le sujet ou d'y répondre, aidez plutôt l'enfant à préciser sa pensée en lui posant d'autres questions. Souvent, après plusieurs questions posées à l'enfant, on se rend compte que la portée de ses questions n'est pas aussi globale que nous le pensions. 	<p>Technologies – Inviter les enfants à proposer les outils et les procédés qui permettraient de prendre soin des êtres vivants, de les faire croître en bonne santé. Dans l'investigation, il est essentiel d'avoir recours à toutes les techniques et à l'instrumentation qui vont permettre à l'enfant d'effectuer une collecte de données. On se soucie de l'utilisation de tous les sens.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans la collecte de données, l'objet d'investigation peut même être la fabrication d'un environnement technique qui va permettre de mieux cueillir l'information. À titre d'exemples, fabriquer un terrarium dans le but de déterminer les besoins d'un insecte ou autre animal, faire un incubateur pour voir éclore des œufs de poule. ▪ L'utilisation de la loupe est privilégiée. On s'en sert pour la découverte d'insectes, d'autres animaux, dans le fossé, la mare, l'étang. On s'en sert pour observer de plus près les parties d'une plante, la structure des parties externes d'un animal domestique. Si on possède un stéréo-microscope, on peut faire un centre où l'enfant se rend observer les structures de différents êtres vivants.
<p>Liens avec d'autres disciplines</p> <p>Sciences humaines - À titre d'exemples, l'enfant qui établit des différences et des ressemblances dans l'utilisation de ses locaux pourrait aussi se pencher sur les ressemblances et les différences dans les locaux pour les autres animaux. Lorsque l'enfant étudie sa famille et son milieu, il peut aussi étudier une famille animale et comparer le territoire occupé. L'enfant qui se penche sur l'établissement de liens entre les activités de sa famille et des éléments du territoire peut aussi faire le rapprochement entre les activités d'une espèce animale (famille de loups, etc.) et des éléments du territoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faire les liens entre les caractéristiques de la vie humaine et celles des autres animaux va contribuer à sensibiliser les enfants aux similarités et à l'interdépendance de tous les êtres vivants sur Terre. De plus, l'enfant va développer entre autres ses habiletés d'observation, de comparaison et d'inférence. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il serait approprié d'inclure les résultats d'apprentissage de la section technologies dans celle de l'étude des êtres vivants. <p>Français – Présenter des illustrations de diverses plantes, de divers animaux domestiques ou exotiques et demander aux enfants de relever les faits (voir objectifs CO3.4 et CO3.5 de Français).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'observation des caractéristiques du vivant va permettre aussi et surtout de développer le langage. Sans trop le fixer à la maternelle, on va quand même orienter le discours pour développer la simplicité, la précision (ex. : poils, moustaches du chat, vibrisses) et la richesse (ex. : cheveux, sourcils, barbe, poils) du langage (voir objectifs CO1.4, CO3.7 de Français). ▪ Par la même occasion, tout en se renseignant sur un objet en particulier, l'enfant accompagné de l'enseignant développera des habiletés pour rejoindre les objectifs du cours de Français (voir CO2.2, CO2.4, CO2.7, CO2.8, L1.1, L1.2, L1.10, L2.2, L2.4, L2.5, L4.1, L4.12, L4.16, L4.17, L5.1, L5.2).

Pistes d'enseignement (suite)

Univers non vivant

Afin d'amener l'enfant à confronter ses représentations de la matière et de ses propriétés, de l'énergie, de l'univers, de la Terre et des technologies, le placer dans des contextes où il va effectuer des enquêtes sur des matériaux naturels (bois, pierre, terre, etc.)

- sur l'eau (liquide, pluie, neige, glace) et avec l'air ;
 - en observant des effets de la lumière ;
 - en utilisant et/ou construisant des outils (loupe, miroirs, leviers, etc.) ;
 - pendant les phases lunaires.
-
- Le processus d'enquête peut être entamé par des questions avant de lire ou de visionner un texte sur le sujet (*voir objectifs L4.3 à L4.8 de Français*),
 - Installer un atelier d'expérimentation de l'eau pour favoriser les mises en situation. Vérifier la flottaison d'une collection d'objets. Plonger des bouteilles vides dans l'eau pour y inclure l'étude de l'air.
 - Jeu de reconnaissance des sons, du roi et de la reine du silence.
 - Avec des pots renfermant diverses substances (farine, sucre, sel, sciure), identifier des caractéristiques de la matière.
 - Fabriquer des cerfs-volants, des avions de papier, de petits parachutes, des bulles de savon pour initier une enquête sur les propriétés de l'air (et du vent), au sujet de l'univers (la gravité). Placer des spirales, des mobiles au-dessus d'une source de chaleur pour l'étude de l'air.
 - Étude du comportement de l'eau – étaler des gouttes d'eau sur du papier ciré, etc. Comparaison avec le comportement du lait et autres liquides.
 - Écouter et vérifier les prévisions de la météo. Observation des nuages et identification de ceux qui indiquent la pluie, le beau temps,
 - En faisant pousser différentes plantes, profiter de l'occasion pour intégrer l'étude de la lumière et du son.
 - Introduire la différenciation solide/liquide par l'étude de son environnement direct. Faire fondre de la neige ou un glaçon, fabriquer des bougies.
 - Profiter de l'étude de la croissance des plantes pour noter les phases de la Lune.

Pistes d'enseignement (suite)

- Préparer avec les enfants un théâtre d'ombres et avec de petites silhouettes.
- Faire des enquêtes sur le temps de descente de différents objets à partir de la même hauteur, à différentes hauteurs, sur un plan incliné – avec plusieurs objets de même taille (balle de tennis, balle de base-ball), de même forme (balle de tennis, balle de base-ball, balle de golf, balle en polystyrène).

En rapport à l'environnement, plusieurs activités peuvent sensibiliser les élèves :

- Faire des affiches pour économiser l'énergie
- Éviter le suremballage dans la boîte à dîner
- Calculer la quantité d'eau utilisée dans une journée
- Faire la promotion du transport en bicyclette
- Récupérer le papier, le verre, le plastique, les attaches à pain, les piles, les goupilles de cannettes, l'encre, etc.
- Utiliser des matériaux recyclés en arts plastiques
- Fabriquer un mini four solaire
- Fabriquer du papier recyclé
- Participer à un concours de jouets recyclés
- Faire la collecte de vêtements usagés
- Faire l'inventaire des déchets de la classe ou de l'école
- Faire une visite d'un centre de tri des déchets

Pistes d'enseignement (suite)

Suggestions	Liens avec les autres disciplines
<ul style="list-style-type: none"> - Apporter des outils de tous les jours (pompe à bicyclette, girouette) pour des mises en situation. - Ne pas hésiter à saisir l'occasion d'intégrer l'étude du vivant avec celle du non-vivant. À titre d'exemple, étudier l'organisation des êtres vivants en tenant compte des phases de la Lune, de l'intensité de la lumière, des types de son. Est-ce que les phases de la Lune influent sur la croissance des plantes ? - Est-ce que le son peut aider la croissance? - La pâte à modeler et le papier aluminium se prêtent bien à une enquête sur la flottaison. - Dans l'étude du vent (de l'air), faire ressortir des outils pertinents – la girouette, le pluviomètre, le thermomètre – et en profiter pour rejoindre les RAS relatifs à la dimension technologique. Lorsque possible, faire construire un pluviomètre, une girouette. En profiter pour faire une enquête sur les propriétés des matériaux de construction. 	<ul style="list-style-type: none"> - Raconter une histoire sur l'évaporation d'une goutte d'eau. - Demander aux élèves de faire une bande dessinée intitulée « Le glaçon s'assied sur un radiateur ».
	<p data-bbox="860 1081 1047 1108">Communication</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profiter de l'étude des prévisions de la météo pour préparer une communication orale. Demander des observations pour différents endroits de la province, du pays, etc.

Pistes d'enseignement (suite)

Pistes d'intervention de régulation des apprentissages

- L'évaluation doit être faite dans le sens d'une intervention régulatrice fondée sur une observation continue et pointue, celle qui caractérise la construction des apprentissages par l'enfant. Prise dans ce sens, l'acte d'enseignement englobe simultanément la tâche d'évaluation par l'enseignant et la tâche d'apprentissage par l'enfant. Pour construire ses savoirs, l'enfant va être placé dans des contextes où il agit, verbalise, réfléchit, résout, parle, fait, écrit et pense. Simultanément, l'enseignant va être en mesure de suivre la progression de l'enfant dans ses représentations scientifiques.
- Dans la mesure du possible, les tâches devraient être de nature authentique : prendre soin des animaux, faire pousser des plantes, observer la Lune ne sont que quelques exemples de contextes réels où l'enfant va être appelé à modifier ses représentations.

Quelques outils à privilégier

- a) le journal de bord – chaque enfant s'en sert pour écrire, dessiner, noter ses idées avant, pendant et après une activité. On se soucie de placer l'enfant dans un contexte d'objectivation ;
- b) le réseau conceptuel – avant l'enseignement de concepts, faire un réseau conceptuel selon les représentations des enfants et le modifier tout au long de leur cheminement ;
- c) récit de concepts – à titre d'exemple, raconter une histoire qui présente des attributs fictifs et des caractéristiques réelles d'un animal. Faire le relevé des vrais et des faux. Par cet exercice, vous combinez des objectifs du cours de français (compréhension en lecture) tout en apprenant sur les représentations des enfants au sujet des êtres vivants ;
- d) dessins – un dessin peut être très révélateur de la nature des représentations des enfants au sujet du vivant et du non-vivant. Profitez-en pour demander aux enfants de faire un dessin avant d'aborder l'étude d'un concept. À titre d'exemple, avant de se pencher sur l'étude de la Lune, de la Terre et du Soleil, leur demander de les dessiner un par rapport aux autres dans le ciel, de se représenter la pleine lune et la demi-lune ;

- e) grille d'observation –
- f) jeu dramatique – mime, dictons, marionnettes, autant de stratégies qui permettent de vérifier les représentations des enfants. En profiter pour considérer les résultats d'apprentissage spécifiques du cours de français ;
- g) communication orale (narration) : faire décrire la fonte d'un glaçon vous renseignera non seulement sur la fluidité du récit oral, la présence de connecteurs, la gradation des événements, la clarté des explications, la pertinence des commentaires et les habiletés à décrire (voir programme de français, p. 9) mais aussi sur les représentations des enfants au sujet du passage de l'état solide à l'état liquide.

Une pierre, deux coups

- l'écriture des mots - vérifier qu'à la fin de la 1^{re} année, le bagage de 100 à 125 mots à l'écriture inclut des termes utilisés pour décrire l'univers vivant et non vivant ; en faire autant pour les 200 à 250 mots à la fin de la 2^e année ;
- le nombre de mots reconnus - vérifier que le nombre de mots reconnus rapidement à la maternelle est lié aux domaines d'activité faisant référence à l'univers du vivant et du non-vivant. En faire autant pour les 200 à 300 mots en 1^{re} année et les 400 à 500 mots en 2^e année ;
- la rédaction de texte – profiter de l'occasion pour vérifier les stades d'évolution de l'écrit dans le compte-rendu d'une activité d'observations, de manipulation lors de l'étude du vivant et du non-vivant.

Annexe 10 □ Attitudes et valeurs ⁶

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 respectant le matériel; par conséquent, 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

⁶ Marcel Thouin, *La didactique des sciences de la nature au primaire*, Éditions Multimondes.

Annexe 11 – Glossaire

Masse : quantité de matière que possède un corps. Dans le cas de l'être humain, la quantité de matière ne change pas, peu importe ses déplacements.

Poids : force d'attraction entre deux corps. L'importance de la force dépend de la masse des deux corps et de la distance qui les sépare. Plus les corps ont une masse importante et plus ils sont rapprochés, plus la force exercée entre eux sera grande. On appelle aussi cette force *pesanteur* ; c'est le cas de la force d'attraction entre la Terre et un être vivant. Une personne allant sur la Lune verra sa pesanteur (ou son poids) changer mais sa masse sera la même. Cependant, la pesanteur ou le poids sera différent de celui sur la Terre car la Lune n'a pas la même masse que la Terre. Donc, la force d'attraction entre les deux corps *i.e.*, *le poids* sera moindre que celui sur la Terre.

Population : ensemble d'organismes de la même espèce vivant dans une région donnée. Les organismes de la même espèce ont des ressemblances et peuvent se reproduire entre eux. Ex : la population de cerfs de Virginie ou chevreuils).

Système locomoteur : ensemble des structures qui permettent à un organisme de se déplacer. Ces structures sont agencées aussi de sorte à servir de support et, par conséquent, protège les autres structures. Exemple : le squelette humain de concert avec les muscles et les tendons permettent le déplacement de l'individu. Par la même occasion, ces structures soutiennent l'organisme et protègent les organes internes.
Note : *imaginez un être humain sans os!!!!*

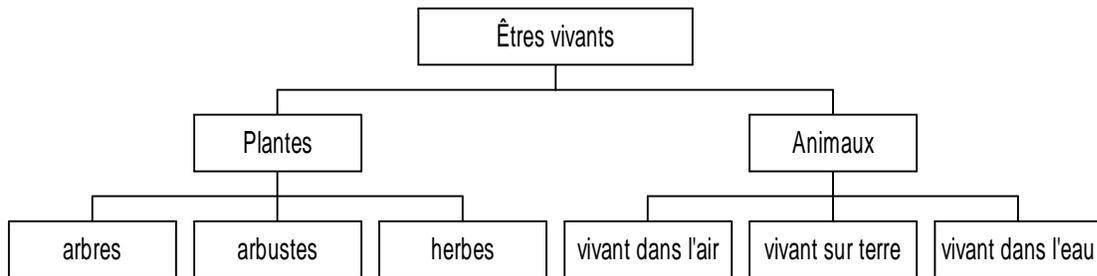
Système tégumentaire : ensemble des structures qui recouvrent le corps d'un organisme, les parties d'une plante, etc. Cet appareil protège l'organisme des facteurs externes ; il sert aussi d'organe sensoriel. Chez l'être humain, entre autres, il sert à réguler la température interne et à la production de la vitamine D. Certains organismes ont la peau comme structure tégumentaire. Par contre, d'autres ont des écailles, une carapace, etc.

Taxinomie : science de la classification des organismes.

Classification des êtres vivants : la classification est essentiellement un outil qui permet de regrouper des objets, des articles à des fins utiles. La méthode de classification peut varier, dépendamment des renseignements utilisés. En sciences, la classification des êtres vivants est fondée sur les liens existants entre les individus.

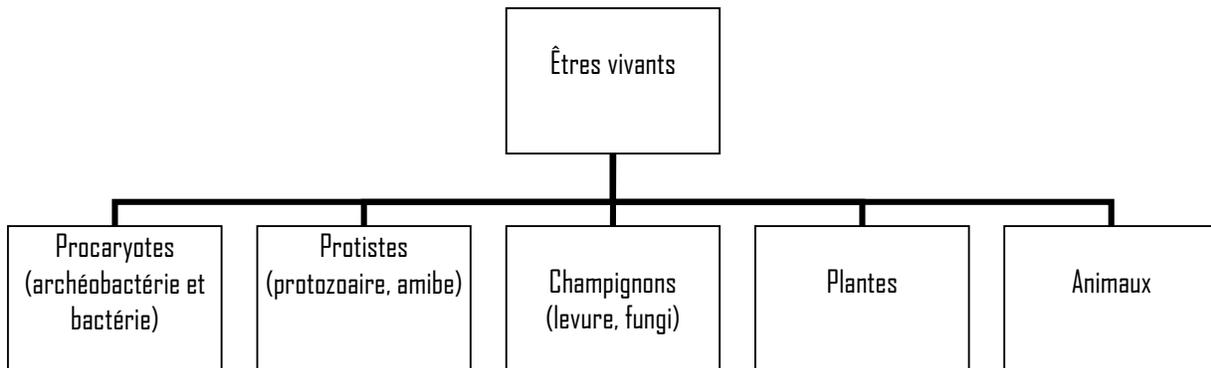
Aristote fut un des premiers scientifiques à pratiquer la taxinomie. Selon lui, il y avait deux groupes d'êtres vivants, soit les plantes et les animaux. En ce qui a trait aux animaux, il les divisait en trois sous-groupes selon leur habitat (dans l'air, dans l'eau ou sur la terre).

Figure 1 - Taxinomie selon Aristote



Cette classification plaçait dans des mêmes groupes des êtres vivants ayant de grandes différences entre eux. Les progrès en sciences et en technologies ont permis de raffiner la classification. Avec des instruments plus sophistiqués, on a été en mesure de déceler avec plus de précisions les liens existant entre les différents êtres vivants. La taxinomie moderne est axée sur une classification naturelle, c'est-à-dire fondée sur l'évolution. Présentement, on classifie les êtres vivants en cinq groupes. À partir de ces groupes, on fait des sous-groupes, etc.

Figure 2 - Taxinomie moderne



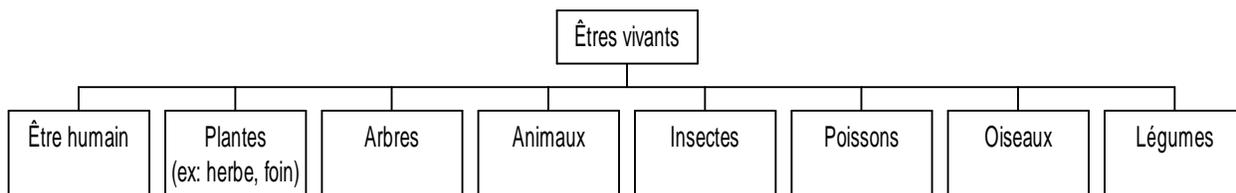
Il faut noter que la classification moderne comme celle d'Aristote et d'autres concepts scientifiques est appelée à changer. Le raffinement des technologies de pointe et la transformation des connaissances scientifiques mettent en lumière des aspects modifiant notre compréhension des liens existant entre les différents êtres vivants. À titre d'exemple, les scientifiques se penchent sur la possibilité de modifier davantage la classification moderne par l'ajout d'un sixième groupe. En effet, on a noté que

certaines bactéries présentent des structures et une composition différente des autres bactéries.

Dans les premières années du primaire, il est difficile de proposer à l'enfant des enquêtes qui vont lui permettre de modifier sensiblement sa classification en fonction de celle couramment acceptée. Premièrement, certains organismes sont unicellulaires et invisibles à l'œil nu. Les monères et les protistes sont de ce groupe. Le groupe des champignons inclut des organismes unicellulaires, telle la levure et des organismes pluricellulaires tels les champignons familiers. Deuxièmement, dans un processus de construction des connaissances, il est important que l'enfant prenne connaissance de sa classification et des raisons qui la justifient pour qu'il puisse faire le lien entre la sienne et celle des scientifiques. Par conséquent, il est important de proposer des enquêtes à l'enfant pour qu'il réfléchisse aux fondements de sa classification personnelle.

Généralement, l'enfant de 5 à 7 ans fait une classification des êtres vivants semblable à celle ci-jointe.

Figure 3 - Taxinomie d'un enfant



Annexe 12 □ Liste des ressources

<p>Livres suggérés</p> <p>Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques</p> <ul style="list-style-type: none">• « Technoscience 1 et 2 » <p>HRW</p> <ul style="list-style-type: none">• « La science autour de toi » - Jardins d'enfants, 1 et 2 <p>Éditions Chenelière McGraw-Hill, 2001</p> <ul style="list-style-type: none">• Collection : « Sciences et technologie » <p>Niveau 1</p> <ul style="list-style-type: none">• Des changements partout• Les êtres vivants• Les chaussures• Au terrain de jeu• Plein d'énergie <p>Niveau 2</p> <ul style="list-style-type: none">• Surveillance météo• Les animaux• Dans la cuisine• Au travail• En mouvement <p>Beauchemin</p> <ul style="list-style-type: none">• Zap Sciences <p>Éditions Duval</p> <ul style="list-style-type: none">• Place aux sciences <p>Autres ressources</p> <ul style="list-style-type: none">• Innovations 1 et 2• Fiches ASNP• Atout faune• Mémo 1 et 2• Supersciences• Sciences en ville (Éd. De la Chenelière)	<p>➤ Sites web</p> <ul style="list-style-type: none">• http://www.inrp.fr/lamap/• http://recit.csbe.gc.ca/scnat/• http://associationadse.free.fr/frame.htm• http://ec.gc.ca• http://pistes.org• http://uregina.ca/~laplantb/ACT.SCI/index.htm
---	--

BIBLIOGRAPHIE

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

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

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

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

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

Barth, B. -M. (1995). *Le savoir en construction : former à une pédagogie de la compréhension*, Condé-sur-l'Escaut, Retz.

Beichner, R. J., D. C. Dobey, and C. A. Riedesel, (1994). *Essentials of Classroom Teaching Elementary Science*, Toronto, Allyn and Bacon.

Blough, G. O. and J. Schwartz (1990). *Elementary School Science and How to Teach it*, Montreal, Holt, Rinehart and Winston Inc.

Calande, G., C. de Bueger-Vander Borgh, S. Daro, J. Nuttin et L. Vanhamme (1990). *Plaisirs des sciences : Didactique des sciences et autonomie dans l'apprentissage*, Bruxelles, De Boeck-Wesmael.

Carin, A. A. (1993). *Guided Discovery Activities for Elementary School Science*, Don Mills, Macmillan Publishing Company.

H. Clayfield and R. Hyatt (1993). *Designs on Technology. A Primary Perspective*, Oxford University Press.

Conseil de l'enseignement des communes et des provinces (2000). *Programme d'études pour l'enseignement primaire – Éducation par la technologie*. <http://www.cecp.be/>

Conseil de l'enseignement des communes et des provinces (2000). *Programme d'études pour l'enseignement primaire : Éveil-Initiation scientifique*.
<http://www.cecp.be/>

Conseil des ministres de l'éducation (Canada) (1997). *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences M à 12*, Toronto.

Conseil des sciences du Canada (1984). *À l'école des sciences : la jeunesse canadienne face à son avenir*, Rapport 36, Ottawa, Approvisionnement et services.

Conseil supérieur de l'Éducation (1990). *L'initiation aux sciences de la nature chez les enfants du primaire*, Québec, Gouvernement du Québec.

Conseil supérieur de l'éducation (1999). *Les enjeux majeurs des programmes d'études et des régimes pédagogiques*, Sainte-Foy

De Corte, E., T. Geerligs, J. Peters, N. Lagerweij et R. Vandenberghe (1990). *Les fondements de l'action didactique*, Bruxelles, De Boeck-Wesmael.

Désautels, J. et M. Larochelle (1989). *Qu'est-ce que le savoir scientifique ?*, Québec, Les presses de l'Université Laval.

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

Éducation et Formation professionnelle du Manitoba, (1993). *Sciences de la nature : Programme d'études Jeune enfance*, Winnipeg, Bureau de l'Éducation française.

Ernct, S. (1993), «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.

Ferguson, N. (1996). *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.

Garcia-Deban, Claudine (1996), «Réécrire pour apprendre les sciences», In Groupe EVA (éd.), *De l'évaluation à la réécriture*, Paris, Hachette Livre.

Gega, P. C. (1994). *How to Teach Elementary Science*, Don Mills, Macmillan Publishing Company.

Gough, R. L. and A. K. Griffiths, (1994). *Science for Life : The Teaching of Science in Canadian Primary and Elementary Schools*, Toronto, Harcourt Brace & Company.

Groupe EVA, éd. (1996). *De l'évaluation à la réécriture*, Paris, Hachette Livre.

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

Harlen, W. (1983). *Science . Guides to Assessment in Education*. London, Macmillan Education.

Harlen, W. (1992). *The Teaching of Science. Studies in Primary Education*, London , David Fulton Publishers Ltd.

Harlen, W. (1993). *Teaching and Learning Primary Science*, London, Paul Chapman Publishing Ltd.

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

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

Hinrichsen, J. & D. Jarret (1999). *Science Inquiry for the Classroom : A literature review*, Portland, Northwest Regional Educational Laboratory.

Hodgson, B. and E. Scanlon (1985). *Approaching Primary Science*, London, Harper & Row Publishers Ltd.

Howe, A. C. and L. Jones (1993). *Engaging Children in Science*, Don Mills, Macmillan Publishing Company.

Jacobson, W. J. and A.B. Bergman (1991). *Science for All Children. A book for teachers*, Englewood-Cliffs, Prentice-Hall.

Larochelle, M. et J. Désautels (1992). *Autour de l'idée de science*, Québec, Les presses de l'Université Laval.

Legendre, R. (1988). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, Boucherville, Les Éditions françaises inc.

Lévy-Leblond, J.- M. (1994), «La vulgarisation - mission impossible ?», *Interface*, vVol.2(2), p. 37- 41.

Martin, R. E. Jr., C. Sexton, K. Wagner and Gerlovich J. (1994). *Teaching Science for All Children*, Toronto, Allyn and Bacon.

Ministère de la Communauté française de Belgique (2000). *Socles de compétences – Éveil – Initiation scientifique*.

<http://www.agers.cfwb.be/pedag/textes/socles/Sciences/realite.htm>

Ministère de la Communauté française de Belgique. (2000). *Socles de compétences – Éducation par la technologie*.

<http://www.agers.cfwb.be/pedag/textes/socles/Sciences/realite.htm>

Ministère de l'Éducation (1992). *Enseignement des sciences STS : pour unifier les buts de l'enseignement des sciences*, Alberta Education.

Ministère de l'Éducation (2001). *Plan d'études – Sciences humaines*, ministère de l'Éducation, Nouveau-Brunswick.

Ministère de l'Éducation (1991). *Programmes d'études : Élémentaire*, Alberta Education.

Ministère de l'Éducation (2001). *Programme de français au primaire – Maternelle – 8^e année*, ministère de l'Éducation, Nouveau-Brunswick.

Ministère de l'Éducation (2001). *Programme de formation de l'école québécoise – Éducation préscolaire, enseignement primaire*.

<http://www.meq.gouv.qc.ca/dfgj/program/prform2001.htm>

Ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie (1995). *Programmes de l'école primaire*. <http://www.education.gouv.fr/>

Northwest Regional Educational Laboratory (2002). *Answers to puzzling questions*. http://www.nwrel.org/msec/science_inq/answers.html

Oregon Department of Education. (2001). *Science 2001-02*.

<http://www.ode.state.or.us/cifs/science/>

Oregon Department of Education (2001). *Science instructional framework - Benchmarks standards and model grade level mapping*.

<http://www.ode.state.or.us/cifs/science/>

Osborne, R. and P. Freyberg (1989). *Learning in science : The Implications of Children's Science*, Auckland, Heinemann Education.

Pruneau, D., F. Lachance, et C. Vézina-Bégin (1992). *Nous on prend l'ERE. Guide pédagogique d'intégration des matières en éducation relative à l'environnement*, Ste-Foy, Société linéenne du Québec.

Raizen, S. A., P. Sellwood, R. D. Todd, and M. Vickers (1995). *Technology Education in the Classroom : Understanding the Designed World*, The National Center for Improving Science Education, Jossey-Bass, San Francisco.

Table nationale d'éducation de langue française. (1997). *Les résultats d'apprentissage : à l'aube du 21^e siècle*, ACELF.

Tardif, J. et G. Chabot (1997). *La motivation scolaire des élèves à l'école primaire*. ébauche.

Wilson, J. and L. Wing Jan (1993). *Thinking for Themselves : Developing Strategies for Reflective Learning*, Portsmouth, Heinemann.

Zeitler, W. R. et J. P. Barufaldi (1988). *Elementary School Science. A Perspective for Teachers*, New York, Longman.