

MISE EN OEUVRE DE SUJETS D'ACTUALITÉ EN SCIENCES DE LA NATURE

L'élève de 11^e année et le milieu d'apprentissage des sciences

La compréhension qu'ont les enseignants des qualités uniques de chaque élève et de leurs façons d'apprendre va leur aider à prendre des décisions concernant le contenu du cours, les ressources et documents pédagogiques, ainsi que les méthodes d'évaluation et d'enseignement.

Au cours des dernières décennies, la psychologie cognitive, la technologie de l'imagerie cérébrale et la théorie des intelligences multiples ont transformé notre compréhension de l'apprentissage. Le perfectionnement professionnel continu est important pour les enseignants étant donné qu'ils cherchent à mettre à jour leur connaissance du processus de l'apprentissage.

Les élèves que les enseignants rencontrent aujourd'hui sont différents à de nombreux égards des élèves de la génération précédente. Les élèves sont plus susceptibles de vivre dans une famille monoparentale ou dans une famille reconstituée. Un plus grand nombre occupent un emploi à temps partiel. Les élèves sont plus avancés dans leurs connaissances et leur utilisation de la technologie de l'information, et une grande partie de leur compréhension du monde vient de la télévision. Les classes sont plus susceptibles d'être variées sur le plan ethnique.

Les relations familiales, les expériences de culture générale et de la vie, la personnalité, les intérêts, les méthodes d'apprentissage, le statut socio-économique et le rythme du développement influent tous sur la capacité qu'a un élève d'apprendre.

Caractéristiques des apprenants de 11^e année

Pour un grand nombre des élèves, la 11^e année est une année stable et productive. De nombreux élèves de 11^e année ont acquis un degré de sécurité au sein de leur groupe affinitaire ainsi qu'un sentiment d'appartenance à l'école. Ils font preuve d'une maturité de plus en plus grande face aux libertés et responsabilités de la fin de l'adolescence : relations romantiques, emplois à temps partiel, permis de conduire. En 11^e année, la plupart des élèves ont beaucoup d'énergie et une plus grande capacité sur le plan de la pensée abstraite et de la pensée critique. Un grand nombre d'entre eux sont prêts à s'exprimer avec confiance et à prendre des risques créateurs et intellectuels. Les pressions et préoccupations ou les préparatifs liés à la remise des diplômes, les études post secondaires ou les emplois à temps plein ne viendront que dans un an. Pour de nombreux élèves, la 11^e année est peut-être l'année scolaire la plus profitable de leur secondaire.

Bien qu'un grand nombre des élèves de 11^e année s'acquittent de nouvelles responsabilités et gèrent leur temps avec facilité, d'autres ont par contre de la difficulté. Les intérêts externes peuvent sembler plus importants que l'école. En raison de leur autonomie accrue, les élèves qui avaient auparavant des problèmes à gérer leur comportement à l'école peuvent maintenant exprimer leurs difficultés par une piètre assiduité, la consommation d'alcool ou de drogues ou d'autres comportements qui le mettent à risque.

Les élèves qui ont de la difficulté à contrôler leur vie et leurs situations peuvent faire des choix qui semblent aux enseignants contraires à leurs meilleurs intérêts. La communication avec les

parents et la sensibilisation à ce que vivent leurs élèves en dehors de l'école continuent d'être des aspects importants pour les enseignants de la 11^e année. Bien que l'écart au plan du développement qui est évident dans les années précédentes ait diminué, les élèves de la 11^e année peuvent quand même changer beaucoup dans l'espace d'un an, ou même d'un semestre. Les enseignants de la 11^e année doivent être sensibles à l'ambiance dynamique en salle de classe et savoir reconnaître les changements au niveau des intérêts, des capacités et des besoins lorsqu'ils se produisent de façon à pouvoir adapter les expériences d'apprentissage de leurs élèves.

Le tableau des pages suivantes énumère certaines caractéristiques de la fin de l'adolescence observées dans des études pédagogiques (Glatthorn 1993; Maxwell et Meiser 1997; Probst 1988) et par les enseignants du Manitoba, et traite des répercussions de ces caractéristiques pour les enseignants.

Caractéristiques des apprenants de 11^e année : Traduit et adapté de Éducation et Formation professionnelle Manitoba, *Senior 3 English Language Arts : A Foundation for Implementation* (Winnipeg, MB : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1999) Sections 1-4 à 1-5.

Apprenants de 11^e année : Répercussions pour les enseignants*	
Caractéristiques des apprenants de la 11 ^e année	Importance pour les enseignants de la 11 ^e année
<p>Caractéristiques cognitives</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La plupart des apprenants de la 11^e année peuvent faire preuve d'une pensée abstraite et sont en train de réviser leur raisonnement concret et de le transformer en une compréhension plus intégrale de principes. ▪ Les élèves sont moins absolus dans leur raisonnement, plus en mesure de tenir compte de divers points de vue. Ils reconnaissent que les connaissances peuvent être apparentées au contexte. ▪ De nombreux processus d'apprentissage de base sont devenus automatiques en 11^e année, ce qui libère les élèves et leur permet de se concentrer sur l'apprentissage complexe. ▪ Les élèves ont une compréhension de soi plus nette et ont acquis une expertise et des intérêts spécialisés. Ils ont besoin de faire le lien entre ce qu'ils apprennent et tout ce qui est extérieur à l'école. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enseigner en fonction de la vue d'ensemble. Aider les élèves à créer des liens entre ce qu'ils savent déjà et ce qu'ils apprennent. Être au courant des différences individuelles et construire des ponts pour les élèves qui font preuve d'un raisonnement concret. ▪ Mettre l'accent sur l'acquisition d'habiletés en matière de résolution de problèmes et de pensée critique, plus particulièrement les habiletés reliées à la prise de décisions et à la STSE. ▪ Cerner les connaissances, habiletés et stratégies que les élèves possèdent déjà et monter le cours autour de nouveaux défis. Au moyen d'une évaluation, identifier les élèves qui n'ont pas maîtrisé les processus d'apprentissage en 11^e année et leur donner un soutien et une aide supplémentaires ▪ Utiliser des stratégies qui améliorent la métacognition des élèves. Encourager les élèves à acquérir des habiletés scientifiques par l'exploration de domaines d'intérêt. Mettre l'accent sur les spécialistes en classe et inviter les élèves qui ont des intérêts personnels à enrichir l'expérience d'apprentissage de l'ensemble de la classe.
<p>Caractéristiques psychologiques et affectives</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Il est important pour les élèves de 11^e année de constater que leur autonomie et nouvelle indépendance sont respectées. Ils ont besoin d'exercer un certain contrôle sur ce qui leur arrive à l'école. ▪ Les élèves se préparent à assumer des rôles de direction au sein de l'école et peuvent avoir des liens plus grands avec les dirigeants de leurs collectivités. ▪ Les élèves doivent comprendre l'objet et la pertinence des pratiques, politiques et processus. Ils peuvent exprimer leur indépendance accrue par un cynisme généralisé au sujet de l'autorité et des institutions. ▪ Les élèves de 11^e année ont un sens plus net de l'identité qu'auparavant et sont en mesure d'être plus réfléchis et plus conscients de soi. Certains élèves sont davantage prêts à s'exprimer et à communiquer leurs pensées et idées. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Donner un choix. Permettre aux élèves de choisir un grand nombre des ressources qu'ils examineront et des formes qu'ils utiliseront pour faire la démonstration de leur apprentissage. Collaborer avec les élèves à l'évaluation. Enseigner aux élèves à être des apprenants indépendants. Donner graduellement plus de responsabilités aux élèves. ▪ Donner aux élèves des occasions d'assumer une direction au sein de la classe et leur donner un forum pour qu'ils mettent en pratique l'art de parler en public et l'animation de groupe. ▪ Utiliser la tendance qu'ont les élèves à remettre en question les moeurs sociales pour les aider à acquérir une pensée critique. Négocier des politiques et faire preuve d'une volonté de faire des compromis. Utiliser les questions des élèves pour alimenter l'interrogation en salle de classe. ▪ Donner des occasions facultatives et graduelles de révélation de soi. Inviter les élèves à explorer et à s'exprimer par leur travail. Célébrer les différences entre les élèves.
<p>Caractéristiques physiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Un grand nombre des élèves de 11^e année ont atteint leur apparence physique adulte. D'autres, en particulier les garçons, sont encore à une étape d'une croissance extrêmement rapide et font l'expérience d'une image corporelle changeante et de la conscience de soi. ▪ Dès la 11^e année, les élèves sont en mesure de rester assis et de se concentrer sur une tâche d'apprentissage pendant des périodes plus longues qu'auparavant, mais ils ont encore besoin d'interaction et de variété. Ils ont beaucoup 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Être sensibles au risque que les élèves peuvent ressentir dans des prestations publiques et accroître graduellement les attentes. Donner aux élèves des renseignements positifs à leur sujet. ▪ Mettre l'énergie physique au service de l'apprentissage actif au lieu d'essayer de la contenir. Donner de la variété; modifier le rythme fréquemment; utiliser des expériences d'apprentissage kinesthésiques.

<p>d'énergie.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les élèves de la 11^e année ont encore plus besoin d'heures de sommeil que les adultes, et peuvent se présenter à l'école fatigués en raison d'emplois à temps partiel ou d'une surcharge d'activités. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Savoir que l'inertie et l'indifférence peuvent être le résultat de la fatigue. Collaborer avec les élèves pour établir des objectifs et planifier des activités de façon réaliste afin que le travail scolaire ait une priorité plus élevée.
<p>Caractéristiques morales et éthiques</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les élèves de la 11^e année s'emploient à acquérir une éthique personnelle au lieu de suivre un ensemble de valeurs attribué et un code de comportement. ▪ Les élèves sont sensibles à l'injustice personnelle ou systémique, mais sont de plus en plus réalistes quant aux facteurs qui ont une incidence sur le changement social. ▪ Les élèves font la transition entre un point de vue égocentrique du monde et un point de vue axé sur les rapports et la collectivité. Ils sont en mesure de reconnaître différents points de vue et de s'adapter à des situations difficiles. ▪ Les élèves deviennent réalistes quant à la complexité des responsabilités à l'âge adulte, mais résistent à l'autorité arbitraire. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explorer la signification sur le plan de l'éthique de situations de la vie dans des contextes de vie et des contextes scientifiques. Donner aux élèves des occasions de révéler leurs pensées dans la discussion, la rédaction ou la représentation. ▪ Explorer de quelles façons les activités relatives à la prise de décisions peuvent influencer sur le changement social, et faire un lien avec le continuum des sciences, de la technologie, de la société et de l'environnement. ▪ Donner aux élèves des occasions de prendre des engagements et d'y donner suite, en plus de peaufiner leurs habiletés interactives. ▪ Expliquer la raison d'être de chaque expérience d'apprentissage. Obtenir la collaboration des élèves dans l'élaboration des politiques s'appliquant à la salle de classe. Chercher l'uniformité.
<p>Caractéristiques sociales</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dès la 11^e année, certaines personnes vont prendre des risques en assumant une identité individuelle. Cependant, de nombreux élèves continuent de se préoccuper énormément de ce que pensent leurs pairs, comment ils jugent leur apparence et leur comportement. Une grande partie de leur sentiment de soi provient des pairs, avec lesquels ils peuvent adopter une « conscience collective » au lieu de prendre des décisions de façon autonome. ▪ Les adolescents expriment fréquemment leur identification à des groupes de pairs par l'emploi du jargon, leurs choix musicaux, leur habillement, leurs décorations corporelles et leur comportement. ▪ Les peines d'amour, les crises d'amitié et une préoccupation au sujet des rapports peuvent distraire les élèves de leurs travaux scolaires. ▪ Les élèves commencent à reconnaître les enseignants comme des personnes et apprécient une relation personnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veiller à ce que la salle de classe offre un climat d'acceptation. Modéliser le respect pour chaque élève. Utiliser les expériences d'apprentissage qui favorisent l'auto-réflexion et la compréhension de soi chez les élèves. Mettre les élèves au défi de porter des jugements personnels sur des situations de la vie et de leur environnement naturel. ▪ Favoriser une culture et une identité de classe. Veiller à ce que chaque élève soit inclus et valorisé. Structurer l'apprentissage de façon à ce que les élèves puissent interagir avec leurs pairs et enseigner des stratégies pour une interaction efficace. ▪ Ouvrir la porte aux élèves pour étudier les relations dans les sciences, par exemple, par des biographies de scientifiques. Respecter la confidentialité, sauf si la sécurité de l'élève est à risque. ▪ Entretenir et profiter des rapports avec chaque élève. Essayer de découvrir des points d'intérêt communs avec chaque élève. Répondre avec ouverture, empathie et chaleur.

* Traduit et adapté du document de Éducation et Formation professionnelle Manitoba, *Senior 3 English Language Arts: A Foundation for Implementation* (Winnipeg, MB: Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1999) 1-4 – 1-7.

Favoriser une volonté d'apprendre

Les expériences de participation intense sont des occasions optimales d'enseigner l'implication dans l'apprentissage, et les enseignants devraient s'employer à faire en sorte qu'elles se produisent souvent en salle de classe. Cependant, ce ne sont pas toutes les tâches d'apprentissage nécessaires qui peuvent être intrinsèquement enrichissantes pour chaque apprenant. Pour être un apprenant qui réussit, il faut également un degré élevé de ce que Corno et Randi (1997) appellent « l'effort volontaire soutenu »—une attitude qui se manifeste par le fait qu'une personne s'engage à exécuter des tâches moins intéressantes, persiste à résoudre des problèmes, accorde une attention consciencieuse aux détails, gère le temps, s'autorégule, et choisit entre des valeurs concurrentielles comme le désir de réussir un travail à la maison et le désir de passer la soirée avec des amis. La volonté de faire cet effort soutenu constitue de la motivation.

La motivation est une préoccupation des enseignants, non seulement parce qu'elle est essentielle à l'apprentissage en salle de classe, mais aussi parce que la volonté et l'auto-orientation sont des éléments centraux de l'apprentissage continu. Les cours de sciences cherchent à enseigner aux élèves la façon d'interpréter et d'analyser des concepts scientifiques et à favoriser le désir de le faire. La motivation n'est pas un facteur unique que les élèves amènent ou non en salle de classe. Elle est un facteur multidimensionnel, individuel qui comporte souvent des éléments intrinsèques et extrinsèques. Les élèves ont des présuppositions au sujet de l'apprentissage des sciences qui ont une incidence sur leur façon d'apprendre. Il y a certaines aptitudes et habiletés que les enseignants peuvent promouvoir pour faciliter l'implication des élèves dans chaque tâche d'apprentissage, tout en reconnaissant et affirmant les compétences de niveau d'entrée.

Les enseignants, lorsqu'ils tiennent compte de la façon dont ils peuvent favoriser la motivation, peuvent explorer l'appréciation qu'ont les élèves de la valeur (intrinsèque et extrinsèque) des expériences d'apprentissage et leur conviction quant à la probabilité qu'ils connaissent du succès. Good et Brophy (1987) laissent entendre que ces deux éléments peuvent s'exprimer sous la forme d'une équation; les efforts que les élèves sont prêts à consacrer à une tâche sont le produit de leur attente de succès et de la valeur qu'ils accordent au succès.

Attente (la mesure dans laquelle les élèves s'attendent à pouvoir exécuter avec succès la tâche s'ils s'y consacrent)	x	Valeur (la mesure dans laquelle les élèves valorisent les effets stimulants d'exécuter une tâche avec succès)	=	Motivation
---	----------	---	----------	-------------------

Par conséquent, les enseignants pourraient chercher à s'assurer que les élèves puissent connaître le succès s'ils y mettent l'effort raisonnable, et aider les élèves à reconnaître la valeur des expériences d'apprentissage en classe. Le tableau qui suit donne aux enseignants des suggestions pour favoriser la motivation.

Favoriser une volonté d'apprendre : Traduit et adapté de Éducation et Formation professionnelle Manitoba, *Senior 3 English Language Arts : A Foundation for Implementation* (Winnipeg, MB : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1999), section 1-8.

Favoriser la motivation*	
Façons de favoriser les attentes de succès	Pratiques exemplaires et recherches
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aider les élèves à acquérir un sentiment d'auto-efficacité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schunk et Zimmerman (1997) ont constaté que les élèves qui ont un sentiment d'auto-efficacité sont davantage prêts à participer, à travailler plus fort, à persister plus longtemps lorsqu'ils rencontrent des difficultés et ont de meilleurs résultats que les élèves qui doutent de leurs capacités d'apprentissage. ▪ Les enseignants favorisent l'auto-efficacité des élèves en reconnaissant que chaque élève peut connaître le succès, et en communiquant cette conviction à l'élève. Silver et Marshall (1990) ont constaté que la perception qu'a l'élève qu'il ou elle n'est pas un bon apprenant est un solide indicateur d'un mauvais rendement, qui supprime la capacité naturelle et l'apprentissage antérieur. Tous les élèves retirent un avantage de savoir que l'enseignant croit qu'ils peuvent connaître le succès et donnera le soutien nécessaire pour faire en sorte qu'il y ait apprentissage. ▪ Les enseignants favorisent également un sentiment d'auto-efficacité en enseignant aux élèves qu'ils peuvent apprendre à apprendre. Les élèves qui ont de la difficulté considèrent souvent le processus d'apprentissage comme mystérieux et indépendant de leur volonté. Ils croient que les autres qui réussissent à l'école le font uniquement en raison de compétences naturelles et supérieures. Il est extrêmement motivant pour ces élèves de se rendre compte qu'ils peuvent également apprendre et mettre en application les stratégies que les élèves qui réussissent utilisent pour apprendre.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aider les élèves à connaître leurs propres processus d'apprentissage et à en assurer le suivi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La recherche (p.ex. Turner 1997 : 199) indique que les élèves qui ont une métacognition élevée (les élèves qui comprennent comment ils apprennent) apprennent plus efficacement, sont plus habiles à transférer leurs connaissances à d'autres situations et sont plus autonomes que les élèves qui sont peu sensibilisés à leur façon d'apprendre. Les enseignants améliorent la métacognition en incorporant—dans tous les aspects du programme d'études—l'enseignement dans l'importance de planifier, de contrôler et de s'auto-évaluer.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attribuer des tâches de difficulté appropriée, communiquer clairement les critères d'évaluation et faire en sorte que les élèves aient des consignes claires, une modélisation et de la pratique de façon à pouvoir terminer les tâches avec succès. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ellis et coll. (1991) ont constaté que l'enseignement systémique aide les élèves à apprendre des stratégies qu'ils peuvent mettre en application indépendamment.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aider les élèves à fixer des objectifs personnels précis et réalistes et à apprendre des situations dans lesquelles ils n'atteignent pas leurs objectifs, et célébrer les réalisations des élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La recherche indique que l'apprentissage s'en trouve amélioré lorsque les élèves fixent des objectifs qui incorporent des normes de rendement et des critères précis (Foster 1996; Locke et Latham 1990). ▪ Les enseignants favorisent cela en travaillant en collaboration avec les élèves à mettre au point l'évaluation.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Offrir des choix. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La motivation intrinsèque est étroitement liée à l'auto-sélection par les élèves de sujets, textes, activités et formes créatrices. Les enseignants peuvent faire participer les élèves au choix d'un sujet à développement thématique. Les enseignants doivent appuyer les élèves dans la recherche de ressources pédagogiques qui sont appropriées au plan du développement et qui présentent un grand intérêt, et encourager les élèves à apporter en salle de classe les visions du monde qu'ils jugent importantes. L'auto-sélection permet aux élèves de bâtir leur apprentissage sur la fondation de leur enthousiasme et de leurs intérêts personnels.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fixer des objectifs scolaires intéressants 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Au lieu de demander aux élèves d'exécuter des exercices sans contexte ou de faire preuve d'habiletés isolées, les enseignants doivent incorporer l'enseignement dans des activités et des événements significatifs qui simulent des cadres réels, et faire en sorte que les élèves partagent les produits et les rendements avec des pairs.

Favoriser la motivation*	
Façons de favoriser les attentes de succès	Pratiques exemplaires et recherches
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aider les élèves à connaître leurs propres processus d'apprentissage et à en assurer le suivi. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les enseignants, lorsqu'ils enseignent des stratégies d'apprentissage précises, doivent se concentrer sur l'utilité de chaque stratégie pour rendre l'information significative ou pour exprimer des idées d'importance aux élèves. Les enseignants doivent mettre l'accent sur l'importance des sciences pour la richesse et l'efficacité de la vie des élèves et enlever l'accent mis sur des conséquences et des récompenses externes comme les notes.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veiller à ce que les expériences scientifiques soient interactives. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Une collectivité qui encourage les élèves à faire part de leur apprentissage entre eux accorde de la valeur aux sciences. Les enseignants qui modélisent la curiosité, l'enthousiasme et le plaisir d'apprendre des notions reliées aux sciences et qui font part de leurs expériences, favorisent la motivation pour une culture scientifique.

* Adapté du document de Éducation et Formation professionnelle Manitoba, *Senior 3 English Language Arts: A Foundation for Implementation* (Winnipeg, Manitoba : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1999) 1-9 – 1-10.

Créer un environnement d'apprentissage stimulant

Une classe de sciences vitale émerge d'un environnement physique stimulant et invitant, et s'y reflète. Bien que les ressources et les réalités physiques des salles de classe varient, une salle de classe de sciences bien équipée offre ou contient un éventail de ressources qui aident à stimuler l'apprentissage. Il est utile de faire participer les élèves à la conception de la salle de classe.

Les façons de créer un environnement d'apprentissage stimulant comprennent ce qui suit :

- *Dispositions souples des places* : Utiliser des tables ou des pupitres mobiles pour aménager des dispositions qui reflètent une doctrine axée sur l'élève et qui permettent aux élèves d'interagir dans diverses configurations.
- *Un environnement médiatique* : Avoir en salle de classe une bibliothèque pour les lectures auto-sélectionnées. La bibliothèque dans la salle de classe peut comprendre des magazines scientifiques, des articles de journaux, des bulletins de nouvelles, des articles parus sur Internet, des ouvrages de science-fiction et des travaux publiés par les élèves. Elle peut également comporter des recommandations et des révisions faites par les élèves et peut être décorée à l'aide d'affiches conçues par les élèves ou de couvertures de livres. Les ouvrages de référence en salle de classe pourraient comprendre des dictionnaires et des encyclopédies des sciences, des livres de faits, des logiciels et des titres sur CD ROM, des examens antérieurs réunis dans des reliures et des manuels.
- *Accès au matériel électronique* : Donner l'accès à un ordinateur, un téléviseur, un magnétoscope et un enregistreur vidéo, si possible.
- *Panneaux synoptiques* : Poser des affiches, créer un panthéon de la renommée, accrocher des murales et des banderoles qui célèbrent les réalisations des élèves. Les changer fréquemment de façon à refléter les intérêts des élèves et leur participation active à la classe de sciences.
- *Exposer des objets et des artefacts* : avoir des modèles, des plantes, des photos, des reproductions artisanales, des cartes, des articles de magazines et de journaux, des fossiles, des instruments de musique, etc., dans votre salle de classe pour stimuler l'interrogation et exprimer le lien entre la salle de classe et le monde extérieur.
- *Animaux* : Donner une interaction avec une sélection d'animaux dans la salle de classe.

- *Communication* : Afficher des listes de contrôle, des processus et des stratégies pour faciliter et encourager l'apprentissage indépendant par les élèves. Fournir un babillard pour les annonces administratives et les horaires.
- *Laboratoire bien équipé et sécuritaire* : L'accès régulier à un laboratoire de sciences bien équipé et sécuritaire encourage le développement d'habiletés de laboratoire importantes.

La langue

De par leur nature, les sciences constituent un terrain fertile à l'apprentissage d'une langue seconde ou de la langue maternelle. L'étude scientifique, la résolution de problèmes technologiques et la prise de décisions STSE, par exemple, nécessitent des activités structurées, des interactions sociales et des réflexions abstraites faisant toutes appel à la communication orale ou écrite. Parallèlement, la langue est un outil indispensable à l'acquisition et à la transmission des savoirs scientifiques et technologiques. Enfin, les sciences sont en quelque sorte une langue, spécialisée certes, qui exige des mécanismes d'apprentissage semblables à ceux déployés pour l'acquisition d'une langue.

La qualité du français parlé et écrit à l'école est une responsabilité partagée par tous les enseignants et ne relève pas uniquement des enseignants de langue. Dans cette optique, les programmes d'études en sciences de la nature favorisent l'emploi d'un vocabulaire précis et d'un style propre aux sciences.

La nature de la science et des théories scientifiques

La science est une méthode qui vise à expliquer les phénomènes du monde naturel. Elle suppose que toute chose qui peut être observée ou mesurée peut faire l'objet d'une recherche scientifique. La démarche scientifique suppose également que l'univers fonctionne selon des règles précises qui peuvent être élucidées et comprises grâce aux travaux de chercheurs. La vérification de la validité des diverses explications de phénomènes naturels par rapport aux données empiriques représente une partie essentielle de la méthodologie scientifique. Les explications qui ne corroborent pas les preuves empiriques ou qui ne peuvent pas être vérifiées selon une approche empirique ne font pas partie du domaine des sciences. Par conséquent, les explications de phénomènes naturels qui ne se fondent pas sur des preuves mais plutôt sur des mythes, des convictions personnelles, des valeurs religieuses et des superstitions ne sont pas scientifiques. En outre, comme la science se limite à expliquer des phénomènes naturels au moyen de preuves empiriques, elle ne peut fournir d'explications à caractère religieux ou au niveau de l'absolu.

Les explications scientifiques les plus importantes sont généralement appelées « théories ». En langage courant, le mot « théorie » est souvent utilisé au sens de « spéculation » ou de « thèse », alors que dans le domaine scientifique, une théorie est un ensemble d'énoncés universels qui tentent d'expliquer un aspect particulier du monde naturel. Les théories sont des outils puissants. Les scientifiques s'efforcent d'élaborer des théories qui :

- reposent sur des arguments et des preuves solides;
- sont compatibles avec d'autres principes généralement établis;
- expliquent davantage que des thèses rivales;

- peuvent paver la voie vers des connaissances nouvelles.

Notre bagage de connaissances scientifiques s'enrichit à mesure que l'on enregistre de nouvelles observations et découvertes. Les théories et autres explications évoluent. De nouvelles théories voient le jour et d'autres sont modifiées ou rejetées. Tout au long de ce processus, des théories sont formulées et mises à l'essai à partir de données probantes, selon leur cohérence intrinsèque et leur capacité à expliquer des phénomènes.

Questions éthiques et nature des théories scientifiques

L'élaboration de modules thématiques dans *Sujets d'actualité en sciences de la nature* devrait mener à des questions et des enjeux qui vont au-delà du programme d'études traditionnel. Par exemple, l'application de la recherche sur la biologie des populations en vue du rétablissement d'espèces dans leurs anciens habitats, ou la mise en oeuvre de protocoles internationaux liés au changement climatique mondial, soulèvent des questions d'éthique, des valeurs ainsi que de l'utilisation responsable de informations scientifiques. Les conséquences pour l'environnement des applications industrielles de la chimie ou le changement climatique soulèvent des problèmes tout à fait fondés, au même titre que le clonage et les aliments modifiés génétiquement. Ce sont là quelques-uns des enjeux importants pour lesquels nous nous tournons vers la science pour obtenir des conseils. À mesure que les élèves et les enseignants examineront ces problèmes, ils seront naturellement attirés vers l'étude de concepts scientifiques sous-jacents. Les élèves devraient se rendre compte que la science ne donne que le contexte pour la prise de décisions sociales et personnelles éclairées et que, en tant que décideurs éclairés, ils pourraient avoir une incidence sur la société et le monde.

Bien que les résultats d'apprentissage spécifiques de la section *Sujets d'actualité en sciences de la nature – 11^e année* n'exigent pas explicitement que les élèves abordent les aspects éthiques (qui seront mis en évidence en 12^e année), il serait souhaitable que l'enseignant accorde une attention particulière aux valeurs et questions éthiques, surtout si une unité met l'accent sur la nature des sciences et de la technologie (RAG A) ou sur les sciences, la technologie, la société et l'environnement (RAG B).

Philosophie de l'enseignement des sciences de la nature

Enseigner *Sujets d'actualité en sciences de la nature* en se concentrant sur les principaux enjeux actuels devrait naturellement prévoir l'utilisation d'un éventail de stratégies pédagogiques, notamment la collecte et l'analyse de données de travaux faits en laboratoire et sur le terrain; l'enseignement collectif et individuel; un éventail de techniques d'interrogation; des activités liées à la prise de décisions, à la résolution de problèmes et à la conception; ainsi qu'une approche de l'apprentissage fondée sur les ressources. La programmation en sciences dans les dernières années du secondaire devrait favoriser les habiletés en matière de pensée critique et promouvoir l'intégration des connaissances et l'application des faits à des situations réelles. Des notions scientifiques provenant d'autres cours de sciences des dernières années du secondaire peuvent devenir partie intégrante de la matière à mesure que se développe le module dans *Sujets d'actualité en sciences de la nature*. Il s'agit d'un moyen utile et précieux de renforcer et de valider ces notions comme ayant des applications pertinentes et contextuelles.

En général, on devrait enseigner les sciences comme une façon de penser qui comporte des règles pour juger de la validité des réponses applicables à la vie de tous les jours. On devrait

présenter la science comme une activité humaine intense, remplie d'essais et d'erreurs, qui subit l'influence des perspectives et priorités culturelles. Le mythe de l'objectivité totale qui s'insinue souvent dans le dialogue doit également être exposé. Dans les sciences de la nature, on ne considère plus la vérité comme une réalité objective attendant d'être découverte; on la place plutôt dans le contexte de quelque chose que l'on doit toujours rechercher. Compte tenu de la nature provisoire des connaissances actuelles, la « vérité scientifique » n'est pas un objectif que l'on peut atteindre de façon absolue.

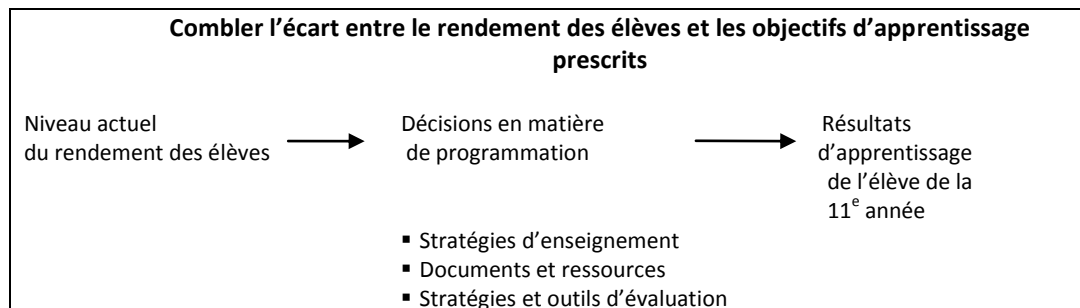
On devrait encourager les élèves à faire des distinctions entre ce qui est observable et vérifiable, ainsi qu'entre les déductions abstraites, les modèles et les thèmes qui découlent de l'évolution de la pensée et de la recherche scientifique.

Il faut également intégrer les connaissances conceptuelles en sciences aux principes d'autres disciplines. Les répercussions sociales, historiques et politiques doivent être incluses et les élèves doivent avoir l'occasion d'acquérir une facilité de communiquer efficacement les idées de vive voix et par écrit. Enfin, on devrait donner aux élèves l'occasion de se sensibiliser aux options qui leur sont offertes en fait de carrières et de professions dans la vaste diversité des sciences.

Sujets d'actualité en sciences de la nature, en tant qu'une composante de toute l'expérience pédagogique des jeunes, les préparera à une existence complète et comblée dans le monde du XXI^e siècle. Ce cours maintiendra et suscitera la curiosité des jeunes envers le monde naturel qui les entoure et leur donnera confiance dans leur capacité d'en examiner le comportement, maintenant et à l'avenir. Le cours cherche à favoriser un sentiment d'émerveillement, d'enthousiasme et d'intérêt dans les sciences de façon à ce que les jeunes s'estiment confiants et compétents de s'impliquer dans des solutions et des applications technologiques et scientifiques de tous les jours. À mesure que les élèves étudieront un éventail du sujet grâce à divers thèmes, ils acquerront une compréhension vaste et générale des idées importantes et des cadres explicatifs des sciences, ainsi que des procédures de l'interrogation scientifique, qui ont eu une incidence importante sur notre environnement matériel et notre culture. Ils sauront pourquoi ces idées sont valorisées et connaîtront la justification qui sous-tend les décisions qu'ils pourraient vouloir prendre ou se faire conseiller de prendre dans des contextes quotidiens, tant maintenant que plus tard. Ils seront également en mesure de comprendre les rapports dans les médias sur des questions comportant une composante scientifique, et aussi de réagir de façon critique. Ils se sentiront habilités à avoir et à exprimer un point de vue personnel sur des questions comportant une composante scientifique qui fait l'objet de débats publics, et peut-être de s'impliquer activement dans certaines de ces questions (Alsop et Benoze 2000; Millar et Osborne 1998 : 12).

Apprentissage fondé sur les résultats

Dans l'apprentissage fondé sur les résultats, la programmation porte principalement sur ce que les élèves savent peuvent faire plutôt que sur la matière qui est « couverte ». Les objectifs d'apprentissage constituent une élaboration des connaissances, habiletés et stratégies, ainsi que des attitudes que l'on attend de chaque élève de *Sujets d'actualité en sciences de la nature*. Toutes les décisions en matière de programmes sont axées sur l'écart entre le rendement actuel des élèves et le rendement précisé dans les objectifs d'apprentissage.



Traduit et adapté du document de Éducation et Formation professionnelle Manitoba, *Senior 3 English Language Arts: A Foundation for Implementation* (Winnipeg, Manitoba : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1999) 2-3.

Les objectifs d'apprentissage des élèves ne sont pas enseignés séparément ni isolément. Ils ne sont pas non plus enseignés de façon consécutive dans l'ordre dans lequel ils sont présentés dans le programme d'études. La plupart des leçons ou modules puisent dans les connaissances, habiletés et stratégies ainsi que dans les attitudes visées dans plusieurs ou la totalité des résultats d'apprentissage généraux. Pendant la planification, on invite les enseignants à cerner les résultats d'apprentissage qu'ils comptent évaluer.

Dans la mise en œuvre de programmes d'études axés sur les résultats, les enseignants expérimentés pourraient se rendre compte qu'ils utilisent un grand nombre de ressources et stratégies pédagogiques qu'ils ont utilisées auparavant. Cependant, la nature de l'apprentissage axé sur les résultats refaçonnera leur programmation de plusieurs façons :

- La planification est continue tout au long du semestre ou de l'année car l'enseignement est éclairé par les exigences pédagogiques qui deviennent évidentes dans le cadre de l'évaluation continue.
- Un grand nombre des résultats d'apprentissage sont examinés à maintes reprises de différentes façons tout au long du semestre ou de l'année. On devrait avoir maîtrisé les résultats d'apprentissage au terme du semestre ou de l'année. En plus d'acquérir de nouvelles connaissances, habiletés et stratégies scientifiques, ainsi que des attitudes, les élèves doivent mettre en pratique et peaufiner celles qu'ils ont apprises auparavant.

Approches pédagogiques variées

Les enseignants portent plusieurs « chapeaux pédagogiques » différents et modifient leur style d'enseignement par rapport aux gains cognitifs, attitudes et habiletés que requiert la tâche (Hodson 1988). Au moment de planifier l'enseignement de *Sujets d'actualité en sciences de la nature*, les enseignants peuvent puiser à même un répertoire de méthodes et d'approches pédagogiques et utiliser des combinaisons de ces méthodes et approches dans chaque module et leçon.

On peut catégoriser les approches pédagogiques comme

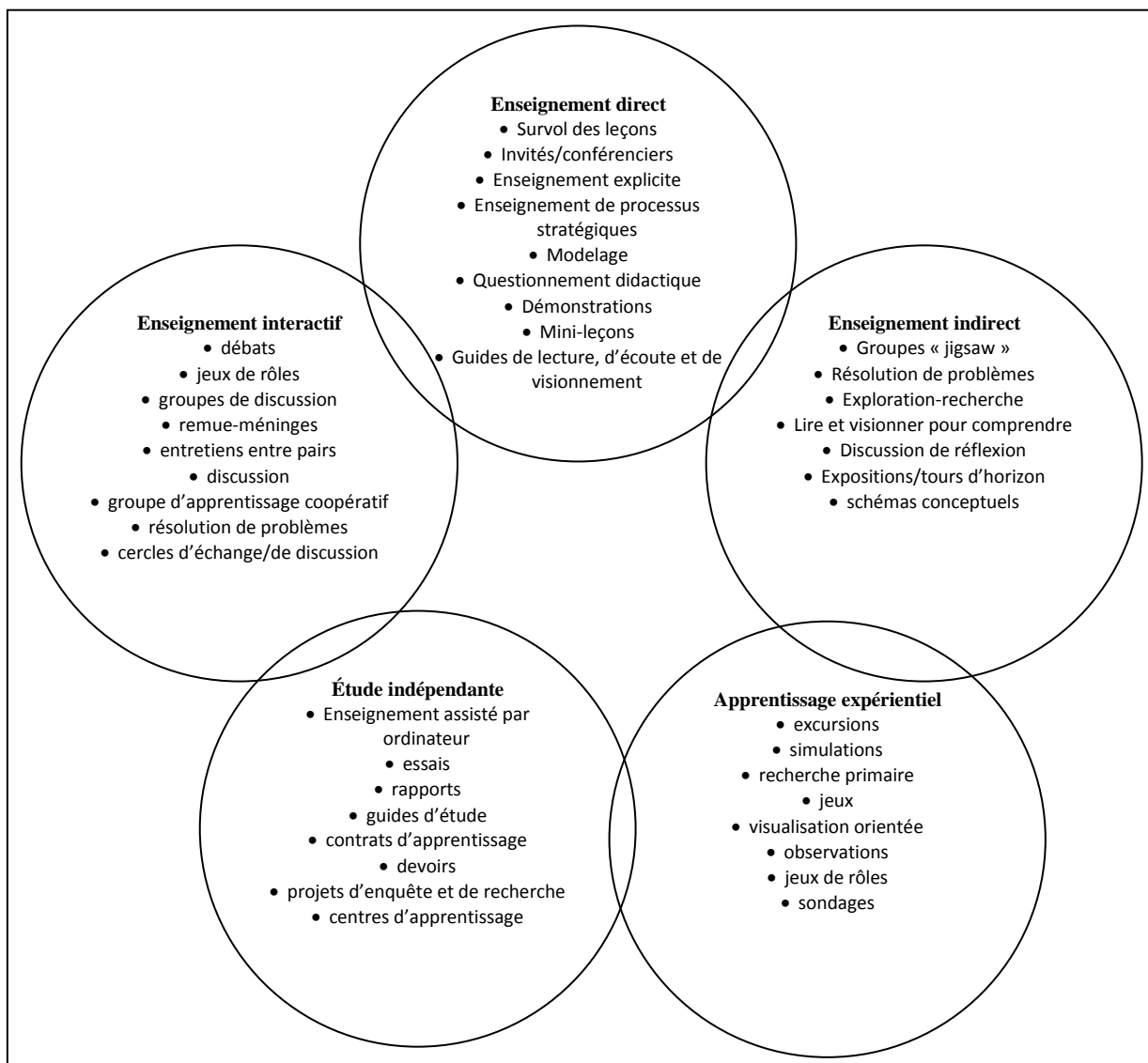
- Enseignement direct
- Enseignement indirect

- Apprentissage expérientiel
- Étude indépendante
- Enseignement interactif

La plupart des enseignants puisent à même toutes ces catégories afin d'assurer une variété dans leurs expériences d'apprentissage en salle de classe, afin d'impliquer les élèves avec diverses intelligences et un éventail d'approches d'apprentissage et afin d'atteindre les objectifs pédagogiques.

Le diagramme qui suit illustre les approches pédagogiques et donne des exemples de méthodes dans chaque approche. Remarquez que les approches se chevauchent.

Approches pédagogiques



Au moment de choisir les méthodes et approches pédagogiques, les enseignants examinent la combinaison qui aidera les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage visés pour une leçon

ou un module donné. Les enseignants examinent les avantages et les limites des méthodes et approches, de même que les intérêts, connaissances, habiletés et attitudes de leurs élèves. Un certain nombre de ces éléments sont représentés dans le tableau qui suit.

Approches pédagogiques : Rôles, objets et méthodes*				
Approches pédagogiques	Rôles	Objets/Utilisations	Méthodes	Avantages/Limites
Enseignement direct	<ul style="list-style-type: none"> • Très axé sur l'enseignant • L'enseignant veille à une certaine participation des élèves en posant des questions d'ordre didactique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fournir de l'information • Acquérir des stratégies et habiletés étape par étape • Mettre en place d'autres méthodes et approches • Enseigner l'écoute active et la prise de notes 	Enseignants : <ul style="list-style-type: none"> • Enseignement explicite • Aperçu des leçons • Conférenciers invités • Enseignement des processus stratégiques • Enseignement magistrale • Questionnement didactique • Démonstration et modélisation avant l'apprentissage par découverte guidée • Mini leçons • Guides pour lire, écouter et visualiser 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficace pour donner aux élèves une connaissance des étapes de stratégies et d'habiletés très séquentielles • Utilisation limitée dans l'acquisition d'habiletés, de processus et d'attitudes pour la pensée critique et l'apprentissage interpersonnel • Les élèves peuvent être des apprenants passifs plutôt qu'actifs
Enseignement indirect	<ul style="list-style-type: none"> • Principalement axé sur l'élève • Le rôle d'enseignant passe à celui d'animateur, de soutien, de personne-ressource • L'enseignant suit les progrès afin de déterminer quand intervenir ou utiliser une autre approche 	<ul style="list-style-type: none"> • Activer la curiosité et l'intérêt des élèves • Acquérir des stratégies et habiletés personnelles ainsi que la créativité • Explorer diverses possibilités • Former des hypothèses et élaborer des concepts • Résoudre des problèmes • Tirer des conclusions 	Élèves : <ul style="list-style-type: none"> • Observer • Rechercher • Exploration-recherche • Groupe de résolution de problèmes • Résolution de problèmes • Lire et voir pour trouver une signification • Discussion réfléchie • Schéma conceptuel 	<ul style="list-style-type: none"> • Les élèves apprennent efficacement à partir d'une participation active • Permet un niveau élevé de différenciation et la poursuite d'intérêts personnels • L'enseignant a besoin d'excellentes habiletés organisationnelles et d'animation • L'enseignement exclusif du contenu et des concepts peuvent être difficiles à intégrer

Approches pédagogiques : Rôles, objets et méthodes*				
Approches pédagogiques	Rôles	Objets/Utilisations	Méthodes	Avantages/Limites
Enseignement interactif	<ul style="list-style-type: none"> • Axé sur l'élève • L'enseignant forme des groupes, enseigne et guide les stratégies et habiletés en petits groupes 	<ul style="list-style-type: none"> • Activer la curiosité et l'intérêt des élèves • Acquérir des stratégies et habiletés interpersonnelles et la créativité • Explorer diverses possibilités • Former des hypothèses et élaborer les concepts • Résoudre des problèmes • Tirer des conclusions 	<p>Élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussion • Partager • Produire d'autres façons de penser et de se sentir • Prendre des décisions • Débats • Jeux de rôles • Communiquer • Remue-méninges • Entretien avec les pairs • Groupes d'apprentissage coopératif • Résolution de problèmes • Cercles de discussions • Entrevues • Modification par les pairs 	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage et la motivation des élèves augmentent grâce à la participation active dans des groupes • Les connaissances de l'enseignant et ses aptitudes à former des groupes, à enseigner et à guider la dynamique de groupe sont importantes pour le succès de cette approche • Efficace pour aider à l'acquisition par les élèves des connaissances de base en matière de coopération et de collaboration
Apprentissage expérientiel	<ul style="list-style-type: none"> • Axé sur l'élève • L'enseignant peut vouloir attribuer l'ordre et les étapes du processus 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre l'accent sur les processus de l'apprentissage au lieu des produits • Développer les connaissances et l'expérience des élèves • Préparer les élèves à l'enseignement direct 	<p>Élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participer à des activités • Excursions pédagogiques • Simulations • Recherche principale • Jeux • Visualisation guidée • Jeux de rôles • Sondages • Communication d'observations et de réflexions • Parler de façon éclairée des expériences • Élaborer des hypothèses et des généralisations dans de nouvelles situations 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus grande assimilation des connaissances et compréhension de la part des élèves • L'apprentissage pratique peut nécessiter du temps et des ressources supplémentaires

Approches pédagogiques : Rôles, objets et méthodes*				
Approches pédagogiques	Rôles	Objets/Utilisations	Méthodes	Avantages/Limites
Étude indépendante	<ul style="list-style-type: none"> • Axé sur l'élève • L'enseignant guide ou supervise l'étude indépendante des élèves, enseigne les connaissances, habiletés et stratégies dont les élèves ont besoin pour l'apprentissage indépendant, et donne la pratique adéquate 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenir et développer l'initiative chez les élèves • Développer la responsabilité chez les élèves • Acquérir l'autonomie et l'indépendance 	Élèves : <ul style="list-style-type: none"> • Projets de recherche et d'interrogation • Utiliser un éventail de méthodes et d'approches • Enseignement assisté par ordinateur • Essais et rapports • Guides d'étude • Contrats d'apprentissage • Travail à la maison • Centres d'apprentissage 	<ul style="list-style-type: none"> • Les élèves deviennent des apprenants indépendants permanents • La maturité, les connaissances, les habiletés et les stratégies des élèves sont des éléments importants du succès • Il est essentiel que les élèves aient accès à des ressources • On peut utiliser l'approche avec souplesse (on peut l'utiliser avec des élèves individuellement tandis que d'autres élèves utilisent d'autres approches)

- Adapté du document de Éducation et Formation professionnelle Manitoba, *Senior 3 English Language Arts: A Foundation for Implementation* (Winnipeg (Manitoba): Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1999) 2-5 – 2-6.

Lien entre les méthodes d'enseignement et des stratégies d'enseignement spécifiques

Les interactions entre les cinq démarches pédagogiques ci-dessus peuvent être associées à des stratégies d'enseignement plus précises qui sont couramment utilisées dans le présent programme d'études. Bien que la liste ne soit pas exhaustive, les stratégies d'enseignement énumérées ci-dessous peuvent être utilisées en parallèle avec la section *Sujets d'actualité en sciences de la nature – 11^e année* comme points de départ vers un large éventail d'expériences d'apprentissage stratégiques à offrir aux élèves.

Enseignement direct

- **Démonstration de l'enseignant** On peut recourir à des démonstrations, notamment des événements incohérents, pour susciter l'intérêt des élèves et permettre la visualisation des phénomènes. Les démonstrations peuvent activer les connaissances antérieures et engendrer une discussion sur les objectifs d'apprentissage.
- **Lien avec la collectivité** Les excursions scolaires et les conférenciers invités peuvent donner aux élèves l'occasion de voir la science appliquée à leur collectivité et aux environnements naturels locaux.
- **Connaissances antérieures** Les élèves apprennent de façon optimale lorsqu'ils sont en mesure de faire un lien entre les nouvelles connaissances et ce qu'ils savent déjà. « Remueméninges », « tableau SVA », et « écoute, dessine, trouve un partenaire, discute » (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*) ne sont que quelques-unes des stratégies qui peuvent être utilisées pour activer et évaluer les connaissances antérieures des élèves.

Enseignement indirect

- **Discussions en classe (gérées par l'enseignant)** Les discussions peuvent servir de diverses façons. Elles peuvent déclencher l'intérêt pour un sujet ou un objectif d'apprentissage, activer des connaissances antérieures en invitant à la spéculation sur pourquoi certains événements se produisent, ou générer des idées de solutions à des problèmes.
- **Travail d'équipe en collaboration** Des stratégies d'enseignement, comme le « Jigsaw » ou la « table ronde » (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*), encouragent les élèves à apprendre d'un autre et à acquérir les aptitudes pour le travail en équipe. L'utilisation d'activités d'apprentissage en collaboration peut mener à une meilleure compréhension du contenu et à une amélioration des techniques de raisonnement.

Enseignement interactif

- **Discussions en classe (gérées par les élèves)** Les discussions peuvent servir de diverses façons. Elles peuvent déclencher l'intérêt pour un sujet ou un objectif d'apprentissage, activer des connaissances antérieures en invitant à la spéculation sur pourquoi certains événements se produisent, ou générer des idées de solutions à des problèmes.
- **Débats** Les débats font intervenir les positions mêmes des élèves sur les questions liées à la STSE. Lorsqu'ils sont minutieusement structurés, les débats peuvent servir à encourager les élèves à tenir compte des préoccupations de la société et de l'opinion des autres, et améliorent leurs habiletés en matière de communication et de recherche.

Apprentissage expérientiel

- **Rapports/recherches des élèves** Les projets d'apprentissage qui font intervenir la recherche par les élèves sont l'une des façons les plus efficaces de personnaliser l'enseignement dans une de classe diversifiée. Ces activités d'apprentissage donnent aux élèves l'occasion de perfectionner leurs habiletés en matière de recherches à mesure qu'ils recueillent, traitent et évaluent l'information.
- **Apprentissage basé sur la résolution de problèmes (PBL)** Le PBL est un concept qui est axé sur un problème réel. On attribue aux élèves des rôles et on leur remet un problème qui ne comporte pas une solution nette et unique. Les élèves acquièrent une connaissance du sujet au fur et à mesure de leur cheminement vers la résolution des problèmes.
- **Rédaction de journal** La tenue d'un journal scientifique permet aux élèves d'explorer et de consigner divers aspects de leurs expériences en classe de sciences. En mettant leur cheminement sur papier ou en pensant à leur apprentissage (métacognition), les élèves sont plus en mesure de traiter ce qu'ils apprennent.
- **Activités en laboratoire** Les activités en laboratoire, qu'elles soient conçues par l'enseignant ou par l'élève, donnent aux élèves l'occasion de mettre en application leurs connaissances scientifiques et leurs habiletés reliées à un groupe d'objectifs d'apprentissage. Les élèves aiment l'expérience pratique des sciences.

Étude indépendante

- **Recherches sur Internet** Une recherche sur Internet est une activité axée sur une demande de renseignements dans le cadre de laquelle la plus grande partie sinon la totalité de l'information utilisée par les apprenants vient de ressources sur Internet. Les recherches sur Internet sont conçues de façon à bien utiliser le temps des apprenants, à mettre l'accent sur

l'utilisation de l'information plutôt que sur sa recherche, et à appuyer le raisonnement des apprenants aux niveaux de l'analyse, de la synthèse et de l'évaluation.

- **Présentation visuelle** Lorsque les élèves créent des présentations visuelles, ils rendent leur raisonnement visible. La production de diagrammes, d'affiches ou de modèles donne aux élèves l'occasion de représenter l'information abstraite sous une forme plus concrète.

Stades du processus d'apprentissage

Les enseignants, lorsqu'ils préparent les objectifs et plans d'enseignement, constatent qu'il est utile de tenir compte des trois stades de tout processus d'apprentissage :

- *mise en branle* (préparation de l'apprentissage)
- *acquisition* (intégration et traitement des connaissances)
- *mise en application* (consolidation de l'apprentissage)

Ces étapes ne sont pas tout à fait linéaires, mais elles constituent une façon pratique de penser et de planifier. On traite d'un éventail de stratégies d'activation, d'acquisition et d'application dans *Le succès à la portée de tous les apprenants : Manuel concernant l'enseignement différentiel* (Éducation et Formation professionnelle Manitoba 1997).

Mise en branle (préparation de l'apprentissage)

L'une des plus grandes indications de la mesure dans laquelle les élèves comprennent la nouvelle information est leur connaissance antérieure du sujet. Certains éducateurs font remarquer qu'il y a un plus grand apprentissage des élèves pendant cette étape qu'en autre temps. Au moment de planifier l'enseignement et l'évaluation, les enseignants élaborent des expériences d'apprentissage pour les élèves et choisissent des stratégies pour activer les connaissances antérieures de leurs élèves. Ces expériences d'apprentissage donnent des renseignements sur l'ampleur des connaissances antérieures des élèves sur le sujet à étudier, leur connaissance des sortes de supports à utiliser et leur familiarité avec ces supports, ainsi que leur connaissance et leur adresse pour ce qui est d'appliquer les habiletés à l'apprentissage au moyen de ces supports.

Les expériences d'apprentissage qui puisent dans les connaissances antérieures des élèves :

- aident les élèves à établir un rapport entre les nouvelles informations, habiletés et stratégies et ce qu'ils savent et peuvent déjà faire (p. ex., si un texte comporte des termes non familiers, les élèves pourraient ne pas faire le lien entre ce qu'ils savent et la nouvelle information qui leur est présenté);
- permettent aux enseignants de reconnaître les idées fausses qui pourraient rendre l'apprentissage difficile pour les élèves;
- permettent aux enseignants d'augmenter et de renforcer la base de connaissances des élèves lorsque ces derniers ne possèdent pas l'expérience et les connaissances antérieures adéquates pour assimiler de nouvelles informations et idées;
- aident les élèves à reconnaître les lacunes dans leurs connaissances;
- stimulent la curiosité et amorcent le processus d'interrogation qui orientera l'apprentissage.

Acquisition (intégration et traitement des connaissances)

Au cours de la deuxième étape de l'apprentissage, les élèves assimilent de nouvelles informations et les intègrent à ce qu'ils savent déjà, complétant ainsi et révisant leurs connaissances antérieures. À cette étape, une partie du rôle de l'enseignant est de présenter ces nouvelles informations ou d'aider les élèves à les obtenir de diverses ressources.

Cependant, étant donné que l'apprentissage est un processus interne, faciliter l'apprentissage exige davantage des enseignants que le simple fait de présenter l'information. À l'étape de l'acquisition, les enseignants donnent aux élèves des stratégies qui les aident à rendre l'information significative, à l'intégrer à ce qu'ils savent déjà et à exprimer leur nouveau savoir. En outre, les enseignants assurent un suivi de ces processus afin de veiller à ce que l'apprentissage se fasse; à cette fin, ils ont recours à divers instruments, outils et stratégies tels que les observations, les conférences et l'examen du travail des élèves.

Dans la pratique, dans le cadre d'un module ou d'une leçon réelle, l'étape de l'acquisition peut comprendre une série d'opérations et de stratégies, notamment :

- fixer l'objet (p. ex., événements incohérents, aperçus de leçons, registres d'apprentissage, fiches d'entrée);
- présenter l'information (p. ex., démonstration en laboratoire, conférenciers, mini leçons, lecture active);
- traiter l'information (p. ex., prendre des notes, discussions de groupe, journaux, représentation visuelle);
- modéliser (p. ex., jeux de rôles, démonstrations);
- vérifier la compréhension (p. ex., jeux-questionnaires, conférences informelles).

Mise en application (consolidation de l'apprentissage)

Si l'on ne renforce pas ce que l'on vient d'apprendre, on l'oublie rapidement. Les produits et rendements grâce auxquels les élèves démontrent qu'ils ont acquis de nouvelles connaissances ne sont pas seulement requis pour l'évaluation; ils ont un objet essentiel sur le plan pédagogique du fait qu'ils donnent aux élèves l'occasion de faire la démonstration de leurs nouvelles connaissances, habiletés et stratégies, ainsi qu'attitudes, et de les consolider. Les élèves ont besoin également d'occasions pour assimiler ce qu'ils ont appris et voir comment ces nouvelles connaissances s'appliquent à de nouvelles situations. En restructurant l'information, en exprimant de nouvelles idées d'une autre façon ou en intégrant ce qu'ils ont appris en sciences à des concepts venant d'autres matières, les élèves renforcent et élargissent l'apprentissage.

Pour faire en sorte que les élèves consolident les nouvelles connaissances, les enseignants planifient diverses expériences d'apprentissage faisant intervenir :

- la réflexion (p. ex., journaux, fiches de sortie);
- la fermeture (p. ex., partage des produits, compte rendu sur les processus);
- l'application (p. ex., interrogation, processus de conception).

Différencier l'enseignement*

Comment les enseignants des sciences dans les dernières années du secondaire peuvent-ils répondre aux exigences d'apprentissage de chaque élève et quand même rendre les expériences d'apprentissage stimulantes et significatives pour tous? Une façon d'aider tous les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage prescrits est de différencier les stratégies d'enseignement.

Grâce à l'enseignement différentiel, les enseignants peuvent :

- activer les connaissances antérieures des élèves;
- tenir compte des intelligences multiples et de la diversité des approches d'apprentissage et de raisonnement;
- aider les élèves à interpréter, appliquer et intégrer l'information;
- faciliter le transfert des connaissances, habiletés et attitudes dans la vie de tous les jours des élèves;
- mettre les élèves au défi de progresser et de faire des réalisations au plan personnel et scolaire.

L'enseignement différentiel ne veut pas dire que l'on offre un programme différent à chaque élève. On peut différencier les expériences en salle de classe en donnant aux élèves des choix et en variant les stratégies d'enseignement et d'évaluation de façon à procurer des expériences d'apprentissage stimulantes et efficaces pour tous.

* Des idées et des stratégies pour différencier l'enseignement sont données dans *Le succès à la portée de tous les apprenants : Manuel concernant l'enseignement différentiel* (Winnipeg (Manitoba) : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1997).

Promouvoir l'apprentissage stratégique

Un grand nombre des tâches que les élèves en sciences exécutent ont trait à la résolution de problèmes comme trouver des sources d'information pour un projet d'interrogation, donner une signification à un texte difficile, ou organiser un corpus de données. Pour résoudre des problèmes, les élèves doivent avoir une mentalité stratégique; lorsqu'ils sont face à un problème, les élèves examinent plusieurs stratégies possibles, choisissent celle qui leur semble la meilleure pour la situation et essaient une autre méthode si la première ne donne pas de résultats.

Non seulement les apprenants stratégiques en sciences doivent avoir une mentalité stratégique, ils doivent aussi avoir un répertoire de stratégies pour donner une signification, pour traiter l'information et pour exprimer des idées et des informations de manière efficace. Puisque les *habiletés* sont en grande partie des processus mentaux inconscients que les apprenants utilisent dans l'exécution des tâches d'apprentissage, les *stratégies* sont des actions, pensées et plans conscients et systématiques que les apprenants choisissent ou inventent et adaptent à chaque tâche. On décrit souvent les stratégies comme « savoir quoi faire, comment le faire, quand le faire et pourquoi c'est utile ».

Soutien à l'apprentissage : Appuyer les élèves dans l'apprentissage stratégique

Un grand nombre de tâches scientifiques font intervenir une interaction complexe d'habiletés. Cependant, la façon la plus efficace d'apprendre n'est pas de fragmenter les tâches en parties pratiques et d'enseigner les habiletés séparément et isolément. En fait, cette approche pourrait fort bien être inefficace. Purcell-Gates (1996) se sert de l'analogie de l'apprentissage pour aller à bicyclette, une habileté qui exige des enfants qu'ils acquièrent un sens intuitif de l'équilibre tout en apprenant à pédaler et à guider. Les enfants n'apprennent pas à aller à bicyclette en se concentrant sur une seule de ces habiletés à la fois. Au contraire, ils observent les autres qui peuvent aller à bicyclette, puis s'essaient. Dans les premières étapes de cet apprentissage, un enfant compte sur une autre personne pour lui offrir du soutien---pour retenir la bicyclette pendant que l'enfant l'enfourche, garder une main sur la selle pour stabiliser la bicyclette pendant les premiers mètres, montrer comment faire et donner des encouragements. Graduellement, ces soutiens sont retirés, à mesure que le cycliste devient de plus en plus compétent. En bout de ligne, le processus devient automatique et le cycliste n'a plus conscience des tâches qu'il exécute.

En enseignement, ce genre de soutien est ce que l'on appelle le « soutien à l'apprentissage », selon l'ouvrage de Wood, Bruner, et Ross (1976). Les enseignants donnent un soutien à l'apprentissage en :

- structurant les tâches de façon à ce que les apprenants commencent par quelque chose qu'ils peuvent faire;
- réduisant la complexité des tâches;
- attirant l'attention des élèves sur les caractéristiques critiques des tâches;
- modélisant les étapes;
- donnant un apprentissage par découverte guidée et indépendant.

D'une certaine façon, chaque stratégie d'apprentissage est un soutien externe. Au début, employer une nouvelle stratégie peut être compliqué et constituer le principal point d'attention des élèves. Graduellement, les élèves utilisent automatiquement la stratégie et comptent sur cette dernière comme un outil d'apprentissage. Les élèves internalisent graduellement le processus de la stratégie. Ils commencent à adapter et à personnaliser le processus et à appliquer automatiquement le raisonnement à la base de la stratégie.

En enseignement stratégique, les enseignants observent et surveillent l'utilisation par les élèves d'une stratégie pendant un certain temps, intervenant au besoin. Le temps pendant lequel les élèves ont besoin du soutien à l'apprentissage varie selon les élèves. À cet égard, l'enseignement stratégique est également un outil utile de différenciation. Les apprenants qui ont de la difficulté peuvent employer des versions simplifiées d'une stratégie, et ils peuvent continuer à utiliser les soutiens d'une stratégie (par exemple, un organisateur graphique pour les rapports de laboratoire) après que d'autres ont internalisé le processus.

L'enseignement stratégique donne de meilleurs résultats lorsque les enseignants adoptent un rythme adéquat de l'enseignement des nouvelles stratégies (de sorte que les élèves ont le temps de pratiquer chacune), et lorsqu'ils enseignent une stratégie dans le contexte d'une tâche précise d'une expérience scientifique pertinente.

Ressources pédagogiques

Traditionnellement, l'enseignement des sciences dans les dernières années du secondaire a été en grande partie un exercice axé sur les manuels. L'utilisation d'un seul manuel comme seule ressource pour l'enseignement et l'apprentissage des sciences limite gravement l'acquisition des connaissances, habiletés et aptitudes qui sont essentielles aux élèves d'aujourd'hui. En outre, cela met en valeur l'idée que toutes les réponses se retrouvent dans un manuel. La mise en œuvre réussie de *Sujets d'actualité en sciences de la nature* dépend d'une approche pédagogique axée sur les ressources, dans laquelle on utilise les manuels uniquement comme l'une de nombreuses sources de référence. La recherche indique que nous devrions offrir un large éventail de ressources pédagogiques pour structurer l'enseignement et les expériences d'apprentissage. Il s'agit notamment de ressources humaines, de manuels, de magazines et revues spécialisées, de films, d'enregistrements audio et vidéo, de ressources multimédia informatiques, d'Internet et d'autres documents.

Les ressources dont il est fait renvoi dans le présent programme d'études comprennent des documents imprimés tels que *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique* (Éducation et Formation professionnelle Manitoba 2000) et *La sécurité en sciences de la nature: Un manuel ressource à l'usage des enseignantes et des enseignants, des écoles et des divisions scolaires* (Éducation et Formation professionnelle Manitoba 1999).

Le choix de ressources pédagogiques telles que des manuels, des ressources multimédia, y compris des bandes vidéo, des logiciels, des CD-ROM, des logiciels PROBE de laboratoire pilotés par calculatrice, et des sites web sur Internet, dépendront du module, de la situation locale, de la capacité de lecture des élèves, des antécédents de l'enseignant, des ressources communautaires et de la disponibilité d'autres documents. On devrait déployer des efforts concertés pour utiliser des ressources pédagogiques appropriées venant d'un vaste éventail de sources. En effet, ce ne sont pas tous les résultats d'apprentissage que l'on peut atteindre en se servant de n'importe quelle ressource dans l'étude d'un thème donné.

Utilisation du présent document

Par le passé, les programmes d'études en sciences ont porté principalement sur la présentation d'un éventail de connaissances (c'est-à-dire une grande quantité de contenu) jugées essentielles. Bien que le présent programme d'études vise à ce que les élèves acquièrent les connaissances pertinentes, il cherche également à favoriser l'acquisition de diverses habiletés (habiletés en matière de processus axé sur le contexte, aptitudes en matière de prise de décisions, habiletés à résoudre des problèmes, aptitudes liées aux expériences en laboratoire, aptitudes en matière de pensée critique, habiletés d'apprentissage indépendantes), et à susciter un changement d'attitude. Un point important de *Sujets d'actualités en sciences de la nature* est de faire un lien entre la science et la vie expérientielle de l'élève.

En offrant un aspect multidisciplinaire, *Sujets d'actualité en sciences de la nature, 11^e année* procure une solide fondation pour la culture scientifique. Le programme d'études, qui comporte quatre résultats d'apprentissage généraux (RAG), chacun comportant plusieurs résultats d'apprentissage spécifiques (RAS), s'appuiera sur ce que les élèves savent et sont en mesure de faire après leurs études de la maternelle à la 10^e année (voir la figure 6 : *Tableau des sujets de la maternelle à la 10^e année*, à la fin de l'introduction de ce chapitre).

Sujets d'actualités en sciences de la nature, 11^e année suppose **110** heures de temps d'enseignement.

Élaboration des modules

Sujets d'actualité en sciences de la nature, 11^e année est axé sur des processus et des résultats d'apprentissage. Cette conception habilite les enseignants à planifier des expériences d'apprentissage appropriées basées sur la nature de leurs élèves, de leur école et de leur collectivité. Nous invitons les enseignants à trouver leur propre niveau d'aisance en ce qui concerne le nouveau programme d'études, à partager leurs approches et expériences avec leurs collègues et à utiliser le programme pour mettre au point et élargir les connaissances et les expériences des élèves. L'approche thématique de l'enseignement intégré permettra aux enseignants de travailler en étroite collaboration lorsqu'ils élaborent des regroupements interdisciplinaires (Willis 1992).

Le fait de travailler avec des idées plus larges permettra une interrogation plus approfondie. Le fait d'organiser les regroupements autour d'un problème ou d'un thème présentera de façon générale l'information dans le contexte d'applications réelles (Willis 1992). Les élèves auront des occasions de découvrir des concepts de chacune des sciences au cours de l'année et de faire les liens cohérents entre elles.

[Traduction] « La science traite de thèmes importants auxquels les gens s'intéressent déjà ou peuvent facilement s'intéresser : la vie et les objets vivants, la matière, l'univers, l'information, le « monde matériel ». Par conséquent, une raison importante d'enseigner les sciences aux jeunes est de leur communiquer certaines de ces connaissances au sujet du monde matériel, uniquement parce que c'est à la fois intéressant et important – et pour communiquer le sentiment d'enthousiasme que les connaissances scientifiques apportent. » (Millar et Osborne 1998: 7)

Choisir un sujet d'actualité

La souplesse du document *Sujets d'actualité en sciences de la nature* permet aux enseignants de concevoir des regroupements interdisciplinaires significatifs et intéressants basés sur des sujets et des développements scientifiques actuels. On suggère aux enseignants d'élaborer trois ou quatre regroupements pour chaque cours. La première étape dans l'élaboration d'un regroupement pour *Sujets d'actualité en sciences de la nature* sera de choisir un sujet.

Choisir un bon sujet est la clé du succès de *Sujets d'actualité en sciences de la nature 30S*. Quelques critères possibles à satisfaire lorsqu'on choisit un sujet sont énumérés ci-dessous :

- Il est adapté à l'âge de l'élève.
- Il est significatif et intéressant pour les élèves.
- Il revêt une signification pour la société et l'époque actuelles.
- Il comprend un certain nombre de résultats d'apprentissage identifiés pour ce cours.
- Il relie entre elles tout naturellement plusieurs disciplines scientifiques.
- Il cadre dans le contexte d'une question ou d'un problème.
- Il fournit des occasions de recherche en profondeur conduite par les élèves.
- Il offre à la fois tout naturellement des occasions d'acquisition de connaissances et de développement d'habiletés.

- Il apporte une perspective d'activité basée sur la performance en tant qu'expérience culminante.

Les enseignants peuvent décider de choisir un sujet dans la liste de suggestions ci-dessous, élaborer un sujet basé sur l'un des points forts des élèves ou de leurs centres d'intérêt, ou impliquer les élèves dans un remue-méninges sur un sujet d'actualité scientifique intéressant.

Thèmes ou sujets d'actualité possibles :

- Sommes-nous seuls dans l'univers? La recherche pour la vie au-delà de la terre
- La biotechnologie aujourd'hui – Perspectives, problèmes et politique
- Qu'entend-on par changement climatique dans le monde?
- Le clonage – Que pouvons-nous faire et que devrions-nous faire?
- Les sciences légales : investigations sur la scène d'un crime au moyen des lentilles de la science
- Où aura lieu le prochain tremblement de terre?
- L'énergie aujourd'hui et demain : pouvons-nous éviter les pannes à grande échelle?
- Les interactions environnementales
- L'évolution de l'espèce humaine : d'où venons-nous, où allons-nous?
- Le réchauffement global : fait, fiction ou quelque chose entre les deux
- Vivre dans l'espace
- Technologies médicales émergentes
- Le monde fait-il assez pour réduire la pollution?
- Le recyclage : est-ce que cela fonctionne?
- La science de la musique : pourquoi l'aimons-nous autant?
- La science des sports : comment la science et la technologie aident-elles l'athlète?
- La recherche sur la cellule souche : idées et enjeux
- Les technologies de l'avenir : qu'avait-on prédit (en 1950) et où sommes-nous rendus maintenant?
- Les moyens de transport de l'avenir : aller d'un point A à un point B
- L'eau : va-t-on en manquer un jour?
- Causes et conséquences des feux de forêts
- La croissance de la population : que signifie la courbe?

Sujets d'actualité en sciences de la nature 30S accueille le point de vue des élèves et favorise le choix et le développement de sujets par l'élève. Les enseignants peuvent choisir d'impliquer les élèves dans l'élaboration d'un regroupement thématique. Une session de remue-méninges avec la classe (voir Annexes) pourrait permettre aux élèves de générer des sujets d'intérêt, à partir desquels un regroupement peut être planifié ou développer l'essentiel des connaissances au sein du regroupement choisi.