

Cours  
**SCT-4062-2**  
**Les changements climatiques**

Parcours :  
**Science et technologie**  
**Applications technologiques et scientifiques**





## PRÉSENTATION DU COURS

Le but du présent cours est de rendre l'adulte apte à traiter efficacement des situations des familles *Recherche* et *Expertise* concernant l'équilibre d'un écosystème.

Dans *Les changements climatiques*, l'adulte étudie des problématiques auxquelles l'humain cherche des réponses ou des solutions. Il acquiert des connaissances sur la Terre et l'espace qui l'amènent à expliquer les facteurs en cause dans différents problèmes scientifiques relatifs aux caractéristiques des régions climatiques, aux cycles biogéochimiques et aux interrelations entre les enveloppes de la Terre (lithosphère, hydrosphère et atmosphère). Ces connaissances, combinées à celles de l'univers vivant pour ce qui est de l'écologie, lui permettent de comprendre l'équilibre délicat entre les écosystèmes et les conditions climatiques. De plus, en construisant des connaissances sur l'univers matériel, plus précisément sur les transformations chimiques et les propriétés physiques des solutions, l'adulte peut comprendre les cycles biogéochimiques et saisir l'impact de certains phénomènes naturels et de l'activité humaine sur la biosphère.

Au terme de ce cours, dans des situations concernant l'équilibre d'un écosystème, l'adulte sera en mesure :

- ✓ d'expliquer les cycles biogéochimiques à l'aide des équations chimiques;
- ✓ de modéliser la dynamique d'un écosystème ou le cycle biologique d'une population;
- ✓ d'analyser une application technologique liée à l'équilibre d'un écosystème;
- ✓ de discuter des facteurs à l'origine de l'équilibre ou du déséquilibre d'un écosystème;
- ✓ de discuter d'une population végétale ou animale d'un milieu ou de la dynamique d'une communauté;
- ✓ de discuter des répercussions de l'évolution du climat sur la biosphère;
- ✓ de planifier une activité expérimentale simple traitant des propriétés physiques des solutions ou des transformations chimiques;
- ✓ de suivre un protocole expérimental traitant des propriétés physiques des solutions ou des transformations chimiques;
- ✓ de rédiger le compte rendu d'une expérimentation sur les propriétés physiques des solutions ou les transformations chimiques;
- ✓ d'argumenter et de défendre son opinion sur la contribution d'un phénomène naturel ou d'une activité humaine à l'évolution du climat et sur ses répercussions sur la biosphère.

## COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

Le tableau qui suit énumère les composantes à prendre en compte pour chacune des compétences de ce cours. Les manifestations de ces composantes sont présentées à l'annexe 4.

<b>Compétence 1</b> <b>Chercher des réponses</b> <b>ou des solutions</b> <b>à des problèmes d'ordre</b> <b>scientifique ou technologique</b>	<b>Compétence 2</b> <b>Mettre à profit</b> <b>ses connaissances</b> <b>scientifiques</b> <b>et technologiques</b>	<b>Compétence 3</b> <b>Communiquer à l'aide</b> <b>des langages utilisés</b> <b>en science</b> <b>et en technologie</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cerner un problème</li> <li>▪ Élaborer un plan d'action</li> <li>▪ Concrétiser le plan d'action</li> <li>▪ Analyser les résultats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Situer une problématique ou une application dans son contexte</li> <li>▪ Analyser un phénomène lié à une problématique ou une application sous l'angle de la science</li> <li>▪ Construire son opinion sur une problématique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique</li> <li>▪ Produire des messages à caractère scientifique et technologique</li> </ul>

## DÉMARCHES

L'adulte est apte à traiter une problématique, à résoudre un problème ainsi qu'à étudier une application grâce aux démarches d'investigation. Voici un rappel des étapes de telles démarches :

- définir le problème;
- formuler une hypothèse;
- vérifier l'hypothèse;
- tirer des conclusions et communiquer.

Les démarches d'investigation les plus appropriées à ce cours sont l'expérimentation, la modélisation, la recherche documentaire et l'observation. C'est à l'étape de la vérification de l'hypothèse que ces démarches se distinguent. La section 3.5 et les annexes 1 à 3 présentent les démarches d'investigation, assorties de leurs caractéristiques propres.

## COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Les compétences transversales complètent les compétences disciplinaires, le développement des unes contribuant au développement des autres. Le cours SCT-4062-2 permet de mettre en œuvre l'ensemble des compétences transversales. Certaines d'entre elles, inscrites sur une trame grise dans le tableau ci-dessous, sont particulièrement visées dans l'exemple de situation d'apprentissage présenté dans ce cours.

Compétences transversales			
Ordre intellectuel	Ordre de la communication	Ordre personnel et social	Ordre méthodologique
Exploiter l'information	Communiquer de façon appropriée	Actualiser son potentiel	Se donner des méthodes de travail efficaces
Résoudre des problèmes		Coopérer	Exploiter les technologies de l'information et de la communication
Exercer son jugement critique			
Mettre en œuvre sa pensée créatrice			

## CONTENU DISCIPLINAIRE

### A) SAVOIRS

Les éléments prescrits du cours, soit les concepts et les techniques, sont présentés dans les tableaux des deux sections suivantes.

#### 1. Concepts

❖ Univers vivant	
<p><b>Concept général : Écologie</b></p> <p>Plusieurs individus de la même espèce qui occupent le même territoire forment une population. Chaque population est caractérisée par la façon dont elle est distribuée sur un territoire ainsi que par sa densité.</p> <p>Une population n'est jamais seule à occuper un territoire. Plusieurs types d'interactions biotiques se produisent entre un certain nombre de populations, qui constituent alors une communauté. Chacune d'elles se caractérise par une structure trophique et une abondance relative des espèces qui la composent (biodiversité). La structure trophique, définie par les relations entre les organismes qui forment des réseaux alimentaires, est déterminante pour expliquer la dynamique des communautés. Ces réseaux alimentaires sont influencés à la fois par les nutriments disponibles à la base de la chaîne alimentaire et par les grands prédateurs, à son sommet. Des modifications dans la structure et la composition des communautés surviennent lorsque des perturbations provoquent un déséquilibre. Dès lors, une série de changements s'opèrent progressivement pour rétablir l'équilibre dans la communauté : on parle alors de successions écologiques. Outre les actions humaines et les catastrophes naturelles, la présence de microorganismes pathogènes (bactéries, virus, champignons, parasites) dans l'environnement peut jouer un rôle important dans la perturbation des relations au sein des communautés. Certains de ces agents peuvent avoir un effet allergisant, toxique ou même mortel dans certains cas.</p> <p>Grâce à l'action des organismes autotrophes, l'énergie entre dans l'écosystème pour être transformée en matière organique. Cette productivité primaire (biomasse) a une influence sur la quantité d'énergie totale de l'écosystème. L'énergie solaire, qui est convertie en énergie chimique, est transmise d'un niveau trophique à un autre par l'intermédiaire de la nourriture, et elle dissipée sous forme de chaleur. À tous les niveaux trophiques, des processus biologiques et géologiques rendent possible la remise en circulation des divers nutriments : on parle alors de recyclage chimique. L'action des microorganismes et des décomposeurs est cruciale dans le processus de décomposition organique qui permet la remise en circulation des divers éléments inorganiques.</p> <p>L'étude des changements climatiques est particulièrement pertinente pour la compréhension de la circulation de l'énergie et du recyclage de la matière au sein des écosystèmes.</p> <p><b>Note :</b> <i>L'étude des microorganismes et des décomposeurs doit se limiter à leur rôle dans les cycles de décomposition organique et de remise en circulation des nutriments. Il ne s'agit pas d'en étudier la taxonomie.</i></p>	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Étude des populations (densité et cycles biologiques)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire une population donnée (densité, distribution, cycles biologiques).</li> <li>• Décrire l'influence de facteurs biotiques ou abiotiques sur les cycles biologiques d'une population (natalité, mortalité, immigration, émigration).</li> <li>• Expliquer comment l'accessibilité aux ressources du milieu influe sur la reproduction et la survie des espèces.</li> </ul>

❖ **Univers vivant (Suite)****Concept général : Écologie (Suite)**

Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Dynamique des communautés : - communautés  - biodiversité  - perturbations  Dynamique des écosystèmes : - écosystèmes  - relations trophiques  - productivité primaire  - flux de matière et d'énergie  - recyclage chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir une communauté comme étant un ensemble de populations qui interagissent entre elles.</li> <li>• Définir la biodiversité d'une communauté comme étant l'abondance relative des espèces qui la composent.</li> <li>• Expliquer des facteurs qui influent sur la biodiversité d'une communauté donnée.</li> <li>• Définir une perturbation dans une communauté.</li> <li>• Expliquer les effets de certains facteurs perturbants sur l'équilibre écologique (ex. : actions des humains et catastrophes naturelles).</li> <li>• Définir un écosystème comme étant l'ensemble des interactions des individus d'une communauté avec les facteurs abiotiques du milieu.</li> <li>• Décrire les niveaux trophiques (producteurs, consommateurs, décomposeurs).</li> <li>• Expliquer les interrelations entre les niveaux trophiques d'un réseau alimentaire.</li> <li>• Définir la productivité primaire comme étant la quantité de matière organique fabriquée par les végétaux d'un territoire donné.</li> <li>• Expliquer les effets de certains facteurs qui influent sur la productivité primaire (ex. : les abeilles favorisent la pollinisation des arbres fruitiers; des microorganismes pathogènes nuisent à la croissance des plantes).</li> <li>• Décrire la circulation de la matière et le flux d'énergie dans un écosystème.</li> <li>• Décrire des processus à la base du recyclage chimique (ex. : action des microorganismes et des décomposeurs, érosion).</li> </ul>

❖ **Terre et espace****Concept général : Cycles biogéochimiques**

On entend par cycle biogéochimique le processus naturel au cours duquel un élément chimique circule à l'état organique ou minéral, au sein de la biosphère. Le cycle du carbone est régulé par les interactions entre les plaques continentales, l'atmosphère, les océans et les organismes vivants. Le cycle de l'azote peut être affecté par des variations importantes du taux d'humidité, de la température ou du pH des sols. Les végétaux constituent la principale source d'azote assimilable par les animaux.

Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Cycle du carbone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire des transformations liées à la circulation du carbone (ex. : photosynthèse, décomposition des végétaux, dissolution dans l'eau et combustion des carburants fossiles).</li> </ul>
Cycle de l'azote	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire des transformations liées à la circulation de l'azote (ex. : fixation de l'azote, nitrification, dénitrification).</li> </ul>

<b>❖ Terre et espace (Suite)</b>	
<b>Concept général : Régions climatiques</b>	
<p>La répartition des biomes est liée à la latitude géographique et à d'autres facteurs tels que l'altitude, la température et le type de sol. La composition des biomes varie en fonction de leur habitat, qui influe sur la distribution des espèces végétales ou animales. Les biomes aquatiques sont à la base d'une imposante chaîne alimentaire. Leur état de santé revêt donc une grande importance pour les humains. Par ailleurs, les végétaux adaptés conditionnent les espèces animales qui vivent dans un biome terrestre. Tout déséquilibre causé par la destruction ou la contamination d'un habitat a des répercussions sur les écosystèmes et, finalement, sur un grand nombre d'activités humaines.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Facteurs qui influent sur la distribution des biomes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire des facteurs géographiques et climatiques qui influent sur la distribution des biomes (ex. : latitude, humidité, température, salinité).</li> </ul>
Biomes aquatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire divers biomes aquatiques (ex. : faune, flore, température, salinité).</li> </ul>
Biomes terrestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire divers biomes terrestres (ex. : faune, flore, climat, type de sol).</li> </ul>
<b>Concept général : Lithosphère</b>	
<p>Les couches que l'on peut observer dans une coupe du sol, appelées <i>horizons</i>, diffèrent sur le plan de la structure et de la composition. L'étude du profil d'un sol permet de mieux comprendre la circulation des éléments chimiques dans ce sol et de prévoir son évolution.</p> <p>Les pergélisols sont sensibles aux changements climatiques en raison de l'instabilité des masses de glace souterraines qu'ils contiennent. Leur réchauffement peut engendrer des glissements de terrain et causer des dommages aux infrastructures, en plus d'altérer le paysage et les écosystèmes et de libérer du méthane.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Horizons du sol (profil)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la structure d'un sol (superposition de couches de composition et d'épaisseur variables).</li> <li>• Expliquer la réactivité chimique et biologique d'un sol par sa composition (ex. : oxydation, neutralisation acidobasique, décomposition).</li> </ul>
Pergélisol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir le pergélisol comme étant une couche de sol gelée en permanence.</li> <li>• Expliquer certaines conséquences du réchauffement du pergélisol (ex. : glissements de terrain, libération de méthane).</li> </ul>
<b>Concept général : Hydrosphère</b>	
<p>Par leur capacité à absorber la chaleur, les océans jouent un rôle essentiel dans la régulation du climat en uniformisant la température globale de la planète.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Circulation océanique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire des facteurs qui influent sur la circulation des courants en surface et en profondeur (ex. : vents, rotation terrestre, température, salinité, masse volumique).</li> <li>• Décrire le rôle de la circulation thermohaline dans la régulation du climat planétaire (ex. : effet du Gulf Stream sur le climat de la côte est de l'Amérique du Nord).</li> </ul>
Salinité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir la salinité comme étant une mesure de la quantité de sels dissous dans un volume de liquide donné.</li> <li>• Décrire l'influence de la salinité sur la masse volumique d'une solution.</li> </ul>

<b>❖ Terre et espace (Suite)</b>	
<b>Concept général : Hydrosphère (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Glacier et banquise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer un glacier d'une banquise.</li> <li>• Décrire certains impacts liés à la fonte des glaciers ou des banquises (ex. : hausse du niveau de la mer, perturbation de la circulation thermohaline).</li> </ul>
<b>Concept général : Atmosphère</b>	
<p>Les différentes substances qui se dégagent de la combustion des carburants fossiles produisent des effets néfastes à l'échelle locale et régionale, voire mondiale. Les oxydes de soufre, de carbone et d'azote sont des gaz précurseurs d'acides. Ils contribuent à l'acidification des précipitations. Des particules solides et liquides en suspension dans l'air (poussières, pollen, suie, fumée, gouttelettes) peuvent affecter les voies respiratoires. La contamination d'un biome situé à une grande distance du lieu d'émission des rejets est possible. En effet, les vents dominants favorisent la mise en circulation des contaminants introduits dans l'atmosphère.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Circulation atmosphérique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les principaux facteurs à l'origine de la circulation atmosphérique (ex. : variation de pression, réchauffement inégal de la surface de la Terre).</li> </ul>
Masse d'air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les propriétés d'une masse d'air (température, humidité, pression).</li> <li>• Expliquer la formation de nuages à la rencontre de deux masses d'air différentes.</li> </ul>
Cyclone et anticyclone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer la formation de cyclones (dépressions) et d'anticyclones (hautes pressions).</li> </ul>
Effet de serre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire l'effet de serre.</li> <li>• Expliquer des conséquences de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre (ex. : réchauffement climatique pouvant causer une hausse du niveau de la mer, une perturbation des écosystèmes, la fonte des glaciers).</li> </ul>

<b>❖ Univers matériel</b>	
<b>Concept général : Propriétés physiques des solutions</b>	
<p>Dans l'environnement, la matière est généralement présente sous forme de mélanges, plusieurs d'entre eux étant des solutions aqueuses. La propriété de l'eau de dissoudre de nombreuses substances est essentielle à la compréhension d'un grand nombre de phénomènes vitaux et environnementaux. Une attention particulière sera portée aux propriétés des solutions aqueuses d'acides, de bases et de sels. Ces solutions se définissent par leurs propriétés mesurables et observables.</p>	
<p>Les propriétés physiques des solutions aqueuses varient selon leurs constituants et leurs proportions. Au cours du cycle naturel de l'eau, la dissolution, la dilution et l'évaporation causent des variations de concentration (g/L, pourcentage ou ppm) des substances dissoutes. Certaines substances en solution dans l'eau permettent le passage du courant. Ce sont les électrolytes. Ils sont dits forts ou faibles selon leur conductibilité électrique lorsque dissous dans l'eau. La transformation physique qui s'opère à la mise en solution dans l'eau et la conductibilité électrique des solutions d'électrolytes s'expliquent par la dissociation des molécules d'électrolytes en ions.</p>	

<b>❖ Univers matériel (Suite)</b>	
<b>Concept général : Propriétés physiques des solutions (Suite)</b>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Concentration (ppm, g/L, %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déterminer la concentration d'une solution aqueuse (g/L, pourcentage ou ppm).</li> </ul>
Électrolytes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définir le concept d'électrolyte.</li> </ul>
Force des électrolytes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Associer la force d'un électrolyte à sa conductibilité électrique.</li> </ul>
Échelle pH	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire l'échelle pH (acidité, alcalinité, neutralité, valeurs croissantes et décroissantes).</li> <li>Déterminer le pH de quelques substances usuelles (ex. : eau distillée, eau de pluie, salive, jus de citron, produit nettoyant).</li> </ul>
Conductibilité électrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire le mécanisme permettant la conductibilité électrique dans une solution aqueuse (dissolution électrolytique d'un soluté, formation d'ions mobiles).</li> </ul>
Dissociation électrolytique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire le processus de dissociation électrolytique.</li> </ul>
Ions	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définir le concept d'ion.</li> </ul>
<b>Concept général : Transformations chimiques</b>	
<p>Les propriétés chimiques d'une substance ou d'un groupe de substances sont en rapport avec leurs transformations chimiques particulières au contact l'une de l'autre. Les produits de ces transformations étant différents des réactifs, ils sont caractérisés par d'autres propriétés. Toutefois, le nombre d'atomes de chaque élément et leur masse respective se conservent. Diverses réactions chimiques, en rapport avec chacun des thèmes, sont examinées ci-dessous.</p>	
<b>Concepts prescrits</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
Oxydation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Représenter une réaction d'oxydation à l'aide du modèle particulaire.</li> <li>Associer des réactions chimiques connues à des réactions d'oxydation (ex. : combustion, formation de la rouille, respiration).</li> </ul>
Combustion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire les manifestations perceptibles d'une combustion vive (ex. : dégagement de chaleur, production de lumière).</li> <li>Expliquer une réaction de combustion à l'aide du triangle de feu.</li> </ul>
Photosynthèse et respiration	<ul style="list-style-type: none"> <li>Représenter la réaction de photosynthèse sous forme d'équation équilibrée.</li> <li>Représenter la réaction de respiration sous forme d'équation équilibrée.</li> </ul>
Réaction de neutralisation acidobasique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Donner des exemples de réaction de neutralisation acidobasique (ex. : l'ajout de chaux pour neutraliser l'acidité d'un lac).</li> <li>Nommer les produits formés par une neutralisation acidobasique (sel et eau).</li> </ul>
Loi de la conservation de la masse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expliquer la loi de la conservation de la masse associée à une réaction chimique.</li> <li>Représenter la conservation de la masse à l'aide du modèle particulaire.</li> </ul>
Balancement d'équations chimiques simples	<ul style="list-style-type: none"> <li>Balancer des équations chimiques.</li> </ul>

## 2. Techniques

Les techniques présentées ici sont réparties en deux catégories. Plusieurs de ces techniques requièrent l'utilisation d'instruments et d'outils ou la manipulation de produits chimiques. La sécurité et l'emploi de l'équipement de sécurité dans les ateliers et les laboratoires doivent demeurer une préoccupation constante pour les utilisateurs.

Au laboratoire ou en atelier	
Techniques	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
<p><b>Manipulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation sécuritaire du matériel</li> <li>- Préparation de solutions</li> <li>- Collecte d'échantillons</li> </ul> <p><b>Mesure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation des instruments de mesure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser le matériel de laboratoire de façon sécuritaire (ex. : laisser refroidir une plaque chauffante, utiliser une pince à bécher).</li> <li>• Manipuler les produits chimiques de façon sécuritaire (ex. : prélever à l'aide d'une spatule, aspirer avec une poire à pipette).</li> <li>• Préparer une solution aqueuse de concentration donnée à partir d'un soluté solide.</li> <li>• Préparer une solution aqueuse de concentration donnée à partir d'une solution aqueuse concentrée.</li> <li>• Prélever des échantillons de façon adéquate (ex. : stériliser le contenant, utiliser une spatule, réfrigérer l'échantillon).</li> <li>• Utiliser un instrument de mesure de façon adéquate (ex. : pH-mètre, détecteur de conductibilité électrique, fiole jaugée).</li> </ul>

## B) REPÈRES CULTURELS

Les repères culturels rendent les situations d'apprentissage plus signifiantes. Sans être exhaustif, le tableau qui suit énumère des repères qui ont un lien avec le cours.

Repères culturels	
Objets techniques, systèmes technologiques, procédés et produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartes et photographies aériennes.</li> <li>- Photos satellites.</li> <li>- Pluviomètre, thermomètre, baromètre, anémomètre, hygromètre.</li> <li>- Sonde atmosphérique.</li> <li>- Radar, sonar.</li> <li>- Satellite de communication.</li> <li>- Sismographe.</li> <li>- Compteur Geiger.</li> <li>- Équipement de collecte et de traitement des déchets (verre, plastique, pneus, etc.).</li> <li>- Système d'évacuation des gaz d'échappement d'un véhicule motorisé.</li> <li>- Matériel servant à mesurer le pH d'une piscine.</li> </ul>

Repères culturels				
Univers	Hommes et femmes de science	Ressources du milieu	Intervention humaine	Événement
Vivant	Léonard de Vinci Pierre Dansereau	Environnement Canada Biodôme de Montréal Jardins zoologiques Réserves mondiales de l'UNESCO Groupes environnementaux Sociétés de conservation	Reboisement Bourse du carbone	
Terre et espace		Consortium Ouranos Établissements verts Brundtland (EVB)	Bourse du carbone	Ratification du protocole de Kyoto Phénomènes climatiques El Niño et La Niña
Matériel	Antoine Laurent de Lavoisier Søren Sørensen Svante Arrhenius		Moyens de transport	Grandes expéditions scientifiques

## FAMILLES DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

Dans ce cours, les situations d'apprentissage issues des familles *Recherche* et *Expertise* se rattachent à l'équilibre d'un écosystème et à des concepts généraux provenant d'univers différents. Les paragraphes suivants proposent des exemples de tâches confiées à l'adulte placé dans des situations d'apprentissage faisant appel à différents regroupements de concepts généraux.

Une situation qui met en évidence les concepts généraux rattachés à l'hydrosphère, à l'atmosphère et aux propriétés physiques des solutions peut mener l'adulte à établir un lien entre l'accélération de la fonte des glaciers et les modifications de la circulation océanique. Après avoir vérifié en laboratoire les notions de concentration et de salinité, il peut modéliser les effets de la fonte de la banquise de l'Arctique sur les courants marins de l'Atlantique.

L'analyse des perturbations de la biodiversité d'un milieu particulier causées par le réchauffement climatique peut faire l'objet d'une autre situation d'apprentissage. L'adulte est alors responsable de l'application des notions générales apprises sur l'écologie et l'atmosphère ainsi que de sa connaissance des conséquences de l'évolution du climat sur l'équilibre des communautés et des écosystèmes.

Une situation qui met en cause les concepts généraux que sont l'écologie, les cycles biogéochimiques, l'atmosphère et les transformations chimiques peut amener l'adulte à rechercher les sources anthropiques à l'origine du réchauffement planétaire, à étudier les liens qui existent entre l'activité humaine et les modifications de la circulation atmosphérique et océanique ou à expliquer l'impact des activités socioéconomiques sur les changements climatiques.

Dans l'exemple de situation d'apprentissage ci-dessous, les principales tâches effectuées soutiennent le développement des deuxième et troisième compétences. Cette situation appartient donc à la famille *Expertise*.

## DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION

Les situations d'apprentissage sont plus signifiantes pour l'adulte parce qu'elles sont liées par leur contexte aux domaines généraux de formation. Tous ces domaines sont susceptibles d'être exploités dans la conception de situations d'apprentissage pour le cours SCT-4062-2. L'exemple ci-dessous rejoint l'intention éducative du domaine général de formation *Environnement et consommation*.

Domaines généraux de formation
Santé et bien-être
Orientation et entrepreneuriat
Environnement et consommation
Médias
Vivre-ensemble et citoyenneté

## EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

### LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE

Au cours d'une promenade en forêt, vous remarquez que les aiguilles de plusieurs sapins sont roussies et semblent sur le point de mourir. On vous informe que la tordeuse des bourgeons de l'épinette cause ce ravage. Un projet de pulvérisation est proposé pour détruire cet insecte, mais bon nombre de personnes estiment qu'il est préférable de ne rien faire. Elles vous demandent de signer une pétition contre ce projet.

Vous avez entendu dire que le réchauffement climatique pouvait influencer sur la prolifération de certains insectes et vous souhaitez en savoir plus sur ce sujet. Vous vous renseignez sur le cycle biologique d'un insecte du milieu forestier, sur la succession écologique ainsi que sur la dynamique des populations et des écosystèmes. Vous aurez à expliquer le rôle régulateur de cet insecte dans l'écosystème forestier et à expliquer l'influence de certaines pratiques sylvicoles sur ce même écosystème. La conclusion de votre recherche sera l'expression de votre opinion sur les avantages et les inconvénients de la pulvérisation.

## ATTENTES DE FIN DE COURS

Le traitement de situations d'apprentissage suppose que l'adulte s'approprié une démarche d'investigation faisant appel à l'expérimentation, à la modélisation, à la recherche documentaire ou à l'observation. Les situations lui permettent, en science et technologie, de mettre en œuvre des habiletés de résolution de problèmes, d'utiliser ses connaissances et de produire des messages.

L'adulte amené à résoudre un problème peu circonscrit lié à une population, à la dynamique d'un écosystème ou à un phénomène naturel présent dans une ou plusieurs enveloppes de la Terre se donne une représentation du problème à la suite de la lecture et de l'interprétation de messages à caractère scientifique et technologique. Il élabore un plan d'action adapté à l'une de ses hypothèses et exploite sa connaissance de l'écologie, des propriétés physiques des solutions ou des transformations chimiques. Il prépare un protocole expérimental simple ou un mode de production d'un modèle. Il met en œuvre un plan d'action en menant des activités au laboratoire, en atelier ou à l'extérieur. Ainsi, il collecte des échantillons, prépare des solutions ou construit un modèle tout en ajustant les étapes planifiées, au besoin, et en faisant appel aux techniques appropriées. Dans la réponse qu'il fournit dans un compte rendu, il prend les résultats en considération et vérifie la concordance entre l'hypothèse et l'analyse des résultats.

L'adulte qui étudie une problématique ou une application technologique liée à l'équilibre d'un écosystème formule un questionnement rattaché aux aspects contextuels. Il fait ressortir les caractéristiques de la problématique ou de l'application qui se rapportent à une population, à la dynamique d'un écosystème ou à un phénomène naturel présent dans une ou plusieurs enveloppes de la Terre. Au cours de l'étude, à l'aide de concepts, de lois, de théories ou de modèles, il explique des enjeux, illustre des propriétés physiques des solutions présentes et distingue les transformations chimiques en cause. Au regard d'un phénomène naturel ou d'une activité humaine, il défend une opinion portant sur l'évolution du climat ou sur des répercussions sur la biosphère.

## CRITÈRES D'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES VISÉES PAR LE COURS

Critères d'évaluation de la compétence 1	Critères d'évaluation de la compétence 2	Critères d'évaluation de la compétence 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Représentation adéquate de la situation</li> <li>▪ Élaboration d'un plan d'action pertinent</li> <li>▪ Mise en œuvre adéquate du plan d'action</li> <li>▪ Élaboration d'explications, de solutions ou de conclusions pertinentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interprétation appropriée de la problématique</li> <li>▪ Utilisation pertinente des connaissances scientifiques et technologiques</li> <li>▪ Production adéquate d'explications ou de solutions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interprétation juste de messages à caractère scientifique ou technologique</li> <li>▪ Production ou transmission adéquate de messages à caractère scientifique ou technologique</li> </ul>