

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>Concept général : Écologie</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 afin de 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 micro-organismes 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 comprendre la circulation de l'énergie et le recyclage de la matière au sein des écosystèmes.</p> <p>Note : <i>L'étude des micro-organismes et des décomposeurs doit se limiter à leur rôle dans l'étude des 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"> • Décrire une population donnée (densité, distribution, cycles biologiques). • Décrire l'influence de facteurs biotiques ou abiotiques sur les cycles biologiques d'une population (natalité, mortalité, immigration, émigration). • Expliquer comment l'accessibilité aux ressources du milieu influe sur la reproduction et la survie des espèces.

❖ Univers vivant	
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"> • Définir une communauté comme étant un ensemble de populations qui interagissent entre elles. • Définir la biodiversité d'une communauté comme étant l'abondance relative des espèces qui la composent. • Expliquer des facteurs qui influent sur la biodiversité d'une communauté donnée. • Définir une perturbation dans une communauté. • Expliquer les effets de certains facteurs perturbants sur l'équilibre écologique (ex. : actions des humains et catastrophes naturelles). • Définir un écosystème comme étant l'ensemble des interactions des individus d'une communauté avec les facteurs abiotiques du milieu. • Décrire les niveaux trophiques (producteurs, consommateurs, décomposeurs). • Expliquer les interrelations entre les niveaux trophiques d'un réseau alimentaire. • Définir la productivité primaire comme étant la quantité de matière organique fabriquée par les végétaux d'un territoire donné. • 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). • Décrire la circulation de la matière et le flux d'énergie dans un écosystème. • Décrire des processus à la base du recyclage chimique (ex. : action des microorganismes et des décomposeurs, érosion).

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

❖ Terre et espace	
Concept général : Régions climatiques	
<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>	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Facteurs qui influent sur la distribution des biomes	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire des facteurs géographiques et climatiques qui influent sur la distribution des biomes (ex. : latitude, humidité, température, salinité).
Biomes aquatiques	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire divers biomes aquatiques (ex. : faune, flore, température, salinité).
Biomes terrestres	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire divers biomes terrestres (ex. : faune, flore, climat, type de sol).
Concept général : Lithosphère	
<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>	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Horizons du sol (profil)	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire la structure d'un sol (superposition de couches de composition et d'épaisseurs variables). • Expliquer la réactivité chimique et biologique d'un sol par sa composition (ex. : oxydation, neutralisation acidobasique, décomposition).
Pergélisol	<ul style="list-style-type: none"> • Définir le pergélisol comme étant une couche de sol gelée en permanence. • Expliquer certaines conséquences du réchauffement du pergélisol (ex. : glissements de terrain, libération de méthane).
Concept général : Hydrosphère	
<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>	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Circulation océanique	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire des facteurs qui influent sur la circulation des courants en surface et en profondeur (ex. : vents, rotation terrestre, température, salinité, masse volumique). • Décrire le rôle de la circulation thermohaline sur la régulation du climat planétaire (ex. : effet du Gulf Stream sur le climat de la côte est de l'Amérique du Nord).
Salinité	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la salinité comme étant une mesure de la quantité de sels dissous dans un volume de liquide donné. • Décrire l'influence de la salinité sur la masse volumique d'une solution.

❖ Terre et espace	
Hydrosphère (Suite)	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Glacier et banquise	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguer un glacier d'une banquise. • Décrire certains impacts liés à la fonte des glaciers ou des banquises (ex. : hausse du niveau de la mer, perturbation de la circulation thermohaline).
Concept général : Atmosphère	
<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>	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Circulation atmosphérique	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire les principaux facteurs à l'origine de la circulation atmosphérique (ex. : variation de pression, réchauffement inégal de la surface de la Terre).
Masse d'air	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire les propriétés d'une masse d'air (température, humidité, pression). • Expliquer la formation de nuages à la rencontre de deux masses d'air différentes.
Cyclone et anticyclone	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer la formation de cyclones (dépressions) et d'anticyclones (hautes pressions).
Effet de serre	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire l'effet de serre. • 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).

❖ Univers matériel	
Concept général : Propriétés physiques des solutions	
<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>	

❖ Univers matériel	
Propriétés physiques des solutions (Suite)	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Concentration : ppm, g/L, % Électrolytes Force des électrolytes Échelle pH Conductibilité électrique Dissociation électrolytique Ions	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer la concentration d'une solution aqueuse (g/L, pourcentage ou ppm). • Définir le concept d'électrolyte. • Associer la force d'un électrolyte à sa conductibilité électrique. • Décrire l'échelle pH (acidité, alcalinité, neutralité, valeurs croissantes et décroissantes). • Déterminer le pH de quelques substances usuelles (ex. : eau distillée, eau de pluie, salive, jus de citron, produit nettoyant). • Décrire le mécanisme permettant la conductibilité électrique dans une solution aqueuse (dissolution électrolytique d'un soluté, formation d'ions mobiles). • Décrire le processus de dissociation électrolytique. • Définir le concept d'ion.
Concept général : Transformations chimiques	
<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>	
Concepts prescrits	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Oxydation Combustion Photosynthèse et respiration Réaction de neutralisation acidobasique Loi de la conservation de la masse Balancement d'équations chimiques simples	<ul style="list-style-type: none"> • Représenter une réaction d'oxydation à l'aide du modèle particulaire. • Associer des réactions chimiques connues à des réactions d'oxydation (ex. : combustion, formation de la rouille, respiration). • Décrire les manifestations perceptibles d'une combustion vive (ex. : dégagement de chaleur, production de lumière). • Expliquer une réaction de combustion à l'aide du triangle de feu. • Représenter la réaction de photosynthèse sous forme d'équation équilibrée. • Représenter la réaction de respiration sous forme d'équation équilibrée. • Donner des exemples de réaction de neutralisation acidobasique (ex. : l'ajout de chaux pour neutraliser l'acidité d'un lac). • Nommer les produits formés par une neutralisation acidobasique (sel et eau). • Expliquer la loi de la conservation de la masse associée à une réaction chimique. • Représenter la conservation de la masse à l'aide du modèle particulaire. • Balancer des équations chimiques.

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

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"> - Cartes et photographies aériennes. - Photos satellites. - Pluviomètre, thermomètre, baromètre, anémomètre, hygromètre. - Sonde atmosphérique. - Radar, sonar. - Satellite de communication. - Sismographe. - Compteur Geiger. - Équipement de collecte et de traitement des déchets (verre, plastique, pneus, etc.). - Système d'évacuation des gaz d'échappement d'un véhicule motorisé. - Matériel servant à mesurer le pH d'une piscine.

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 E.V.B. (école verte Brundtland)	Bourse du carbone	Ratification du protocole de Kyoto El Niño et La Niña
Matériel	Antoine Laurent de Lavoisier Soren Sorensen Svante Arrhénius		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 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, l'adulte peut modéliser les effets de la fonte de la banquise de l'Arctique sur les courants marins de l'Atlantique.

L'analyse des perturbations sur 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.