

SCIENCES - THÉORIQUE

SNC2D

10^e année

Direction du projet : Bernard Lavallée
Claire Trépanier
Coordination : Lauria Raymond
Recherche documentaire : Bernadette LeMay
Rédaction : Charlotte Bédard
Guy Bultez
Lyne Laramée
Yvette Morrison
Alain Noël
Consultation : François Bradley
Réal Charette
Bernard Raymond
Première relecture : Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques

Le ministère de l'Éducation de l'Ontario a fourni une aide financière pour la réalisation de ce projet mené à terme par le CFORP au nom des douze conseils scolaires de langue française de l'Ontario. Cette publication n'engage que l'opinion de ses auteures et auteurs.

Permission accordée au personnel enseignant des écoles de l'Ontario de reproduire ce document.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
Tableau des attentes et des contenus d'apprentissage	7
Cadre d'élaboration des esquisses de cours	19
Aperçu global du cours	21
Aperçu global de l'unité 1 : Biologie - Durabilité des écosystèmes	27
Activité 1.1 : Écosystème en équilibre	32
Activité 1.2 : Flux d'énergie et cycles biogéochimiques	37
Activité 1.3 : Perturbation des écosystèmes	44
Activité 1.4 : Facteurs qui affectent la succession des écosystèmes	49
Activité 1.5 : Étude d'un site écologique	54
Activité 1.6 : Tâche d'évaluation sommative - Étude d'un mini-écosystème	57
Aperçu global de l'unité 2 : Chimie - Processus chimiques	65
Activité 2.1 : Langage de la chimie	71
Activité 2.2 : Réactions chimiques	75
Activité 2.3 : Dynamique des réactions	82
Activité 2.4 : Acides et bases	88
Activité 2.5 : Industrie-emplois	94
Aperçu global de l'unité 3 : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques	99
Activité 3.1 : Caractéristiques des couches fluides terrestres	104
Activité 3.2 : Transfert de la chaleur	107
Activité 3.3 : Interprétation et prévisions météorologiques	111
Activité 3.4 : Technologie et prévisions météorologiques	117
Activité 3.5 : Projet de recherche	121
Aperçu global de l'unité 4 : Physique - Mouvement	125
Activité 4.1 : Distance et déplacement	131
Activité 4.2 : Caractéristiques et calcul de la vitesse	135
Activité 4.3 : Analyse graphique du mouvement uniforme	139
Activité 4.4 : Accélération uniforme	144
Activité 4.5 : Accélération gravitationnelle	149

INTRODUCTION

Le ministère de l'Éducation dévoilait au début de 1999 les nouveaux programmes-cadres de 9^e et de 10^e année. En vue de faciliter la mise en oeuvre de ce tout nouveau curriculum du secondaire, des équipes d'enseignants et d'enseignantes, provenant de toutes les régions de l'Ontario, ont été chargées de rédiger, de valider et d'évaluer des esquisses directement liées aux programmes-cadres du secondaire pour chacun des cours qui serviraient de guide et d'outils de travail à leurs homologues.

Les esquisses de cours répondent aux attentes des systèmes scolaires public et catholique. Certaines esquisses se présentent en une seule version commune aux deux systèmes scolaires (p. ex., *Mathématiques* et *Affaires et commerce*) tandis que d'autres existent en version différenciée. Dans certains cas, on a ajouté un préambule à l'esquisse de cours explicitant la vision catholique de l'enseignement du cours en question (p. ex., *Éducation technologique*) alors que, dans d'autres cas, on a en plus élaboré des activités propres aux écoles catholiques (p. ex., *Arts*). L'Office provincial de l'éducation de la foi catholique de l'Ontario a participé à l'élaboration des esquisses destinées aux écoles catholiques.

Chacune des esquisses de cours reprend en tableau les attentes et les contenus d'apprentissage du programme-cadre avec un système de codes qui les caractérisent. Ce tableau est suivi d'un Cadre d'élaboration des esquisses de cours qui présente la structure des esquisses. Toutes les esquisses de cours ont un Aperçu global du cours qui présente les grandes lignes du cours et qui comprend, à plus ou moins cinq reprises, un Aperçu global de l'unité. Ces unités englobent plusieurs activités qui mettent l'accent sur des sujets variés et des tâches suggérées aux enseignantes ou enseignants ainsi qu'aux élèves dans le but de faciliter l'apprentissage et l'évaluation.

Toutes les esquisses de cours comprennent une liste partielle de ressources disponibles (p. ex., personnes-ressources et médias électroniques) qui a été incluse à titre de suggestions et que les enseignants et enseignantes sont invités/es à compléter et à mettre à jour.

Étant donné l'évolution des projets du ministère de l'Éducation concernant l'évaluation du rendement des élèves et compte tenu que le dossier d'évaluation fait l'objet d'un processus continu de mise à jour, chaque esquisse de cours suggère quelques grilles d'évaluation du rendement ainsi qu'une tâche d'évaluation complexe et authentique à laquelle s'ajoute une grille de rendement adaptée.

Les esquisses de cours, dont l'utilisation est facultative, sont avant tout des suggestions d'activités pédagogiques, et les enseignants et enseignantes sont fortement invités/es à les modifier, à les personnaliser ou à les adapter au gré de leurs propres besoins.

TABLEAU DES ATTENTES ET DES CONTENUS D'APPRENTISSAGE					
SCIENCES (théorique)		Unités			
Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes		1	2	3	4
Attentes					
SNC2D-B-A.1	démontrer une compréhension de la nature dynamique des écosystèmes et de l'importance d'un équilibre écologique afin d'en assurer un développement durable.	1.1 1.2 1.6			
SNC2D-B-A.2	étudier à partir de recherches les facteurs biotiques et abiotiques qui influent sur un système écologique et les conséquences des changements qu'ils occasionnent et communiquer les résultats de ses travaux.	1.1 1.5 1.6			
SNC2D-B-A.3	analyser des questions courantes portant sur le développement durable d'un écosystème et évaluer l'impact de la technologie sur l'environnement dans l'optique d'un développement durable.	1.1 1.3 1.4 1.6			
Contenus d'apprentissage : Compréhension des concepts					
SNC2D-B-Comp.1	donner des exemples de changements qui s'opèrent au sein d'un écosystème.	1.1 1.2 1.6			
SNC2D-B-Comp.2	décrire le cheminement cyclique du carbone, de l'oxygène et de l'azote ainsi que le flux d'énergie à travers les composantes biotiques et abiotiques d'un écosystème et expliquer leur relation avec la respiration cellulaire et la photosynthèse.	1.1			
SNC2D-B-Comp.3	expliquer le mécanisme de la bioaccumulation en décrivant son impact potentiel sur les différents niveaux trophiques.	1.1			
SNC2D-B-Comp.4	préciser la réaction de différents écosystèmes à un choc environnemental à court terme et à long terme.	1.1 1.6			
SNC2D-B-Comp.5	identifier des facteurs (naturels et externes) qui influent sur l'équilibre et la survie des populations d'un écosystème.	1.1 1.6			
SNC2D-B-Comp.6	identifier des facteurs abiotiques et déterminer leur incidence sur la durabilité et la répartition géographique de différentes communautés.	1.1 1.3 1.6			
SNC2D-B-Comp.7	donner le sens de l'expression «développement durable» en l'appliquant à un écosystème terrestre.	1.3 1.6			
SNC2D-B-Comp.8	déterminer les indices de durabilité les plus pertinents à son milieu.	1.3 1.6			
SNC2D-B-Comp.9	reconnaître les facteurs qui entraînent une modification de la composition et de la fertilité du sol d'un écosystème et en évaluer les conséquences.	1.2			

SCIENCES (théorique)		Unités			
Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes		1	2	3	4
Contenus d'apprentissage : Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication					
SNC2D-B-Acq.1	définir les termes particuliers à ce domaine et les utiliser dans un contexte situationnel.	1.1 1.3			
SNC2D-B-Acq.2	trouver un sujet d'intérêt lié à l'étude des écosystèmes.	1.1 1.5			
SNC2D-B-Acq.3	formuler des questions pour définir l'étendue de sa recherche et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de son travail.	1.1 1.5			
SNC2D-B-Acq.4	rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources.	1.5 1.6			
SNC2D-B-Acq.5	incorporer à sa recherche une expérience qui porte sur des facteurs écologiques connexes.	1.5 1.6			
SNC2D-B-Acq.6	effectuer l'expérience choisie et compiler les données en utilisant les instruments de mesure et l'équipement de façon précise et sécuritaire.	1.5			
SNC2D-B-Acq.7	analyser les données et communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias.	1.5 1.6			
SNC2D-B-Acq.8	concevoir et effectuer une expérience pour vérifier l'effet de la modification d'un facteur abiotique sur la composition du sol et sur la qualité de l'eau d'un écosystème.	1.5			
SNC2D-B-Acq.9	effectuer une étude de cas d'une population à partir d'une courbe de croissance et expliquer l'effet de différents facteurs sur la croissance de la population.	1.6			
Contenus d'apprentissage : Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement					
SNC2D-B-Rap.1	déterminer l'incidence d'un changement technologique sur un écosystème et décrire les modifications pouvant être apportées aux activités humaines afin d'assurer le développement durable de l'écosystème.	1.4 1.6			
SNC2D-B-Rap.2	démontrer les conséquences d'une catastrophe naturelle sur un écosystème.	1.6			
SNC2D-B-Rap.3	présenter des opinions fondées sur les rapprochements entre les sciences, la technologie et le quotidien.	1.4 1.6			
SNC2D-B-Rap.4	décrire divers processus scientifiques utilisés dans le nettoyage d'un site contaminé.	1.4			

SCIENCES (théorique)		Unités			
<i>Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes</i>		1	2	3	4
SNC2D-B-Rap.5	évaluer la contribution canadienne aux initiatives de protection d'écosystèmes dans le monde.	1.3 1.4			
SNC2D-B-Rap.6	reconnaître les croyances de diverses cultures qui traitent de la relation des organismes avec leur environnement.	1.3 1.4			
SNC2D-B-Rap.7	nommer et décrire des emplois liés à l'environnement et à ses diverses technologies.	1.4			

SCIENCES (théorique)		Unités			
Domaine : Chimie - Processus chimiques		1	2	3	4
Attentes					
SNC2D-C-A.1	démontrer sa compréhension de diverses réactions chimiques, du langage utilisé pour les représenter et des facteurs qui influent sur leur vitesse.		2.1 2.2 2.3 2.4		
SNC2D-C-A.2	concevoir et effectuer des expériences permettant d'observer diverses réactions chimiques en laboratoire et rédiger des rapports pour décrire la démarche utilisée.		2.2 2.3 2.4		
SNC2D-C-A.3	évaluer l'importance des réactions chimiques dans l'industrie et dans la vie quotidienne et décrire leur utilisation pour résoudre divers problèmes environnementaux et développer de nouveaux produits de consommation et de nouveaux processus industriels.		2.3 2.4 2.5		
Contenus d'apprentissage : Compréhension des concepts					
SNC2D-C-Comp.1	représenter, à partir de formules chimiques et de modèles moléculaires simples, divers composés organiques simples.		2.1		
SNC2D-C-Comp.2	utiliser les règles de l'U.I.C.P.A. (Union internationale de la chimie pure et appliquée) pour nommer et indiquer la formule chimique de composés ioniques et de molécules simples.		2.1		
SNC2D-C-Comp.3	comparer les propriétés de divers acides, bases et sels et identifier les éléments ou ions polyatomiques qui distinguent ces catégories de substances.		2.4		
SNC2D-C-Comp.4	représenter des réactions chimiques simples sous forme d'équations nominatives et d'équations chimiques équilibrées et préciser en quoi de telles équations illustrent la loi de la conservation de la masse.		2.2		
SNC2D-C-Comp.5	illustrer, à l'aide de modèles, la réorganisation des atomes lors d'une réaction chimique.		2.1 2.2		
SNC2D-C-Comp.6	reconnaître, à partir de leurs réactifs et de leurs produits, les quatre types de réactions chimiques les plus courants, à savoir les réactions de synthèse, de décomposition, de déplacement simple et de déplacement double.		2.2		
SNC2D-C-Comp.7	démontrer, à partir de ses observations, l'effet de la chaleur, de la concentration des réactifs, de la lumière et de la surface de contact sur la vitesse d'une réaction chimique.		2.3		
SNC2D-C-Comp.8	décrire, à partir d'expériences, les composantes d'une réaction de neutralisation (acide, base, sel et eau).		2.4		
SNC2D-C-Comp.9	reproduire une échelle de pH et montrer son utilisation dans la détermination de l'acidité des solutions.		2.4		

SCIENCES (théorique)		Unités			
Domaine : Chimie - Processus chimiques		1	2	3	4
Contenus d'apprentissage : Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication					
SNC2D-C-Acq.1	définir les termes particuliers à ce domaine et les utiliser dans un contexte situationnel.		2.1 2.2 2.3 2.4		
SNC2D-C-Acq.2	utiliser des méthodes de travail sécuritaires et respecter les consignes du SIMDUT dans la manutention, le recyclage et l'élimination des substances.		2.1 2.2 2.3 2.4		
SNC2D-C-Acq.3	concevoir une expérience portant sur les facteurs qui influent sur la vitesse d'une réaction chimique.		2.3		
SNC2D-C-Acq.4	formuler une hypothèse qui précise l'étendue de son expérience et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de l'expérience.		2.3 2.4		
SNC2D-C-Acq.5	rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources.		2.4 2.5		
SNC2D-C-Acq.6	effectuer l'expérience choisie et compiler les données en utilisant des instruments et des techniques variés.		2.3 2.4		
SNC2D-C-Acq.7	analyser les données obtenues et identifier les sources d'erreurs.		2.3 2.4		
SNC2D-C-Acq.8	communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias.		2.1 2.3 2.5		
SNC2D-C-Acq.9	utiliser des modèles, des équations nominatives et des équations chimiques équilibrées pour illustrer des réactions chimiques simples.		2.2 2.4		
SNC2D-C-Acq.10	effectuer les essais standards d'identification d'une base et d'un acide et déterminer qualitativement leur concentration.		2.4		
SNC2D-C-Acq.11	vérifier la production de solutions acides ou basiques qui résultent de la réaction de divers oxydes avec de l'eau.		2.4		
Contenus d'apprentissage : Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement					
SNC2D-C-Rap.1	repérer des exemples de nomenclature chimique sur les étiquettes de produits de consommation et en identifier les substances actives.		2.1		
SNC2D-C-Rap.2	rechercher des exemples de réactions de neutralisation dans la vie quotidienne.		2.4		

SCIENCES (théorique)		Unités			
<i>Domaine : Chimie - Processus chimiques</i>		1	2	3	4
SNC2D-C-Rap.3	donner des exemples de produits de consommation dont la mise au point résulte de la compréhension des réactions chimiques et des propriétés des substances.		2.2 2.5		
SNC2D-C-Rap.4	donner des exemples de la vie courante où la vitesse d'une réaction chimique est modifiée.		2.3		
SNC2D-C-Rap.5	expliquer en quoi une connaissance des réactions chimiques est importante pour résoudre les problèmes environnementaux.		2.4 2.5		
SNC2D-C-Rap.6	expliquer les étapes de la méthode de grillage (réaction chimique dont le but est d'extraire un métal d'un minerai) et en déterminer les avantages et les inconvénients.		2.5		
SNC2D-C-Rap.7	décrire des emplois qui découlent des technologies reliées à la synthèse de nouveaux matériaux.		2.5		

SCIENCES (théorique)		Unités			
Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques		1	2	3	4
Attentes					
SNC2D-T-A.1	démontrer sa compréhension des facteurs qui influent sur la dynamique de la météorologie planétaire.			3.1 3.2	
SNC2D-T-A.2	interpréter des données météorologiques provenant de diverses sources et utiliser des modèles conceptuels et mathématiques pour expliquer et prédire des phénomènes météorologiques.			3.3	
SNC2D-T-A.3	analyser les liens entre les phénomènes météorologiques, l'environnement et la société et reconnaître l'importance de la technologie dans la prévision de la météo.			3.3 3.4 3.5	
Contenus d'apprentissage : Compréhension des concepts					
SNC2D-T-Comp.1	décrire les principales caractéristiques de l'hydrosphère et des quatre grandes couches de l'atmosphère.			3.1	
SNC2D-T-Comp.2	illustrer le transfert de chaleur dans le cycle de l'eau ainsi que ses effets sur les courants d'air et d'eau et expliquer le rôle du bassin calorifique de l'atmosphère.			3.2	
SNC2D-T-Comp.3	examiner les facteurs qui occasionnent des gradients de température terrestre et expliquer leurs effets sur l'orientation et la vitesse des vents.			3.2	
SNC2D-T-Comp.4	décrire la formation des masses d'air et des courants marins.			3.2	
SNC2D-T-Comp.5	distinguer les divers phénomènes de la mousson tropicale en indiquant les conditions qui les favorisent.			3.2	
SNC2D-T-Comp.6	rechercher les facteurs qui influent sur le développement, le mouvement et l'intensité des phénomènes météorologiques.			3.3	
SNC2D-T-Comp.7	décrire et expliquer l'incidence des transferts de chaleur qui s'opèrent de l'hydrosphère à l'atmosphère sur le développement, l'intensité et le passage de phénomènes météorologiques.			3.2 3.3	
SNC2D-T-Comp.8	décrire les diverses formes de précipitations qui résultent des transformations de la vapeur d'eau dans l'atmosphère.			3.2 3.3	
Contenus d'apprentissage : Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication					
SNC2D-T-Acq.1	définir les termes particuliers à la météorologie et les utiliser dans un contexte situationnel.			3.2 3.3 3.4	
SNC2D-T-Acq.2	choisir un sujet de recherche qui porte sur la météorologie.			3.1 3.5	

SCIENCES (théorique)		Unités			
<i>Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques</i>		1	2	3	4
SNC2D-T-Acq.3	formuler des questions afin de définir l'étendue de sa recherche et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de son travail.			3.5	
SNC2D-T-Acq.4	rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources.			3.5	
SNC2D-T-Acq.5	incorporer à sa recherche une expérience qui porte sur les facteurs atmosphériques connexes.			3.5	
SNC2D-T-Acq.6	effectuer l'expérience choisie et compiler les données en utilisant les instruments de mesure et l'équipement de façon précise et sécuritaire.			3.4 3.5	
SNC2D-T-Acq.7	analyser les données et communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias.			3.5	
SNC2D-T-Acq.8	interpréter les symboles d'une carte météorologique et prédire les conditions météorologiques à partir de cartes.			3.3	
Contenus d'apprentissage : Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement					
SNC2D-T-Rap.1	reconnaître l'influence de la dynamique des phénomènes météorologiques sur l'environnement.			3.3	
SNC2D-T-Rap.2	évaluer l'apport des progrès technologiques en météorologie, y compris la contribution canadienne, à la manipulation, à la simulation et à la prédiction des conditions environnementales.			3.4	
SNC2D-T-Rap.3	comparer diverses perspectives sur l'origine et l'interprétation de la météorologie.			3.3 3.4	
SNC2D-T-Rap.4	décrire l'importance de la présence du courant et des cellules de convection sur les activités humaines.			3.4	
SNC2D-T-Rap.5	décrire des emplois qui font appel à la météorologie et à ses technologies connexes.			3.4	

SCIENCES (théorique)		Unités			
Domaine : Physique - Mouvement		1	2	3	4
Attentes					
SNC2D-P-A.1	démontrer sa compréhension des mouvements rectilignes uniforme et uniformément accéléré ainsi que des rapports quantitatifs entre la distance, le déplacement, la vitesse, le vecteur vitesse, l'accélération et le temps.				4.1 4.2 4.3 4.4 4.5
SNC2D-P-A.2	concevoir et effectuer des expériences qui démontrent les relations entre les variables de divers types de mouvements rectilignes et en interpréter les résultats à l'aide de graphiques et de calculs.				4.2 4.3 4.4 4.5
SNC2D-P-A.3	évaluer l'incidence de diverses technologies du mouvement sur la qualité de la vie et sur l'environnement.				4.1 4.4 4.5
Contenus d'apprentissage : Compréhension des concepts					
SNC2D-P-Comp.1	distinguer les grandeurs scalaires des grandeurs vectorielles et fournir des exemples de chacune.				4.1 4.2
SNC2D-P-Comp.2	trouver le déplacement final d'un objet en mouvement, algébriquement et graphiquement pour, un mouvement à une dimension.				4.1
SNC2D-P-Comp.3	trouver le déplacement final d'un objet, à l'aide d'un diagramme à échelle, pour un mouvement à deux dimensions.				4.1
SNC2D-P-Comp.4	distinguer le mouvement uniforme du mouvement varié ainsi que les vitesses constante, instantanée et moyenne et les vecteurs vitesse instantané et moyen.				4.1 4.2
SNC2D-P-Comp.5	décrire quantitativement, le rapport entre la vitesse moyenne (v_{moy}), la distance parcourue (Δd) et l'intervalle de temps (Δt) et résoudre des problèmes simples à partir de l'équation de la vitesse moyenne ($v_{moy} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$).				4.2
SNC2D-P-Comp.6	décrire quantitativement le rapport entre le vecteur vitesse moyen (\vec{v}_{moy}), le déplacement ($\Delta \vec{d}$) et l'intervalle de temps (Δt) et résoudre des problèmes simples à partir de l'équation du vecteur vitesse moyen ($\vec{v}_{moy} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t}$).				4.2
SNC2D-P-Comp.7	tracer des graphiques représentant le déplacement en fonction du temps de mouvements uniforme et uniformément accéléré et, à partir de ceux-ci, déterminer le vecteur vitesse instantané et le vecteur vitesse moyen.				4.3 4.4

SCIENCES (théorique)		Unités			
Domaine : Physique - Mouvement		1	2	3	4
SNC2D-P-Comp.8	décrire quantitativement le rapport entre l'accélération moyenne (\vec{a}_{moy}), le changement de vitesse ($\Delta\vec{v}$) et l'intervalle de temps (Δt) et résoudre des problèmes simples à partir de l'équation de l'accélération moyenne ($\vec{a}_{moy} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$).				4.4
SNC2D-P-Comp.9	tracer des graphiques représentant le vecteur vitesse en fonction du temps de mouvements uniforme et uniformément accéléré et, à partir de ceux-ci, déterminer l'accélération et le déplacement.				4.3 4.4 4.5
SNC2D-P-Comp.10	déduire des équations du mouvement à partir d'un graphique représentant la vitesse en fonction du temps d'un mouvement uniformément accéléré $(v_{moy} = \frac{v_1+v_2}{2}, \Delta d = \frac{(v_1+v_2)\Delta t}{2},$ $\Delta d = v_1 t + \frac{a(\Delta t)^2}{2}, \Delta d = v_2 t - \frac{a(\Delta t)^2}{2},$ $v_2^2 = v_1^2 + 2a\Delta d)$ résoudre des problèmes simples à une dimension à partir de ces équations.				4.4
Contenus d'apprentissage : Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication					
SNC2D-P-Acq.1	définir les termes particuliers au mouvement rectiligne et les utiliser dans un contexte situationnel.				4.1 4.2 4.3 4.4 4.5
SNC2D-P-Acq.2	concevoir une expérience permettant d'examiner le déplacement, la vitesse et l'accélération d'un corps en mouvement.				4.4 4.5
SNC2D-P-Acq.3	formuler des questions qui permettent de dégager les variables dépendantes et indépendantes de l'expérience et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres du travail.				4.3 4.4 4.5
SNC2D-P-Acq.4	rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources.				4.4 4.5
SNC2D-P-Acq.5	effectuer l'expérience et compiler les données en utilisant divers instruments et diverses techniques.				4.1 4.3 4.4 4.5

SCIENCES (théorique)		Unités			
Domaine : Physique - Mouvement		1	2	3	4
SNC2D-P-Acq.6	utiliser correctement divers instruments de mesure lors d'expériences sur le mouvement.				4.3 4.4 4.5
SNC2D-P-Acq.7	analyser les données, identifier les sources d'erreurs et calculer le pourcentage d'erreur.				4.3 4.4 4.5
SNC2D-P-Acq.8	communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias.				4.3 4.4 4.5
SNC2D-P-Acq.9	résoudre divers problèmes qui portent sur le mouvement rectiligne en utilisant les notions mathématiques appropriées.				4.1 4.2 4.4
SNC2D-P-Acq.10	résoudre divers problèmes sur le mouvement en interprétant les graphiques de déplacement-temps et de vecteur vitesse-temps.				4.3 4.4
SNC2D-P-Acq.11	déterminer, à l'aide de graphiques de données expérimentales, les relations entre la distance, le temps, la vitesse et l'accélération.				4.3 4.4
SNC2D-P-Acq.12	concevoir et effectuer une expérience pour déterminer l'accélération gravitationnelle d'un corps et en calculer le pourcentage d'erreur.				4.5
Contenus d'apprentissage : Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement					
SNC2D-P-Rap.1	décrire l'application du principe d'accélération dans diverses technologies.				4.4 4.5
SNC2D-P-Rap.2	comparer l'effet de l'accélération gravitationnelle de divers corps célestes sur un objet.				4.5
SNC2D-P-Rap.3	déterminer les avantages et les inconvénients des nouvelles technologies permettant d'atteindre de grandes vitesses.				4.2
SNC2D-P-Rap.4	décrire l'utilisation de diverses technologies dans le pistage du mouvement et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.				4.1
SNC2D-P-Rap.5	décrire des emplois qui font appel à des connaissances en cinématique.				4.3

CADRE D'ÉLABORATION DES ESQUISSES DE COURS

APERÇU GLOBAL DU COURS	APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ	ACTIVITÉ
Espace réservé à l'école (à remplir)		Durée
Description/fondement	Description	Description
Titres des unités et durée	Domaines, attentes et contenus d'apprentissage	Domaines, attentes et contenus d'apprentissage
Description des unités	Titres des activités	Notes de planification
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage	Acquis préalables	Acquis préalables
Évaluation du rendement de l'élève	Sommaire des notes de planification	Déroulement de l'activité
Ressources	Liens	Évaluation du rendement de l'élève
Application des politiques énoncées dans <i>Les écoles secondaires de l'Ontario de la 9^e à la 12^e année – Préparation au diplôme d'études secondaires de l'Ontario, 1999</i>	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage	Ressources
Évaluation du cours	Évaluation du rendement de l'élève	Annexes
	Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves	
	Sécurité	
	Ressources	

APERÇU GLOBAL DU COURS (SNC2D)

Espace réservé à l'école (à remplir)

École :	Conseil scolaire de district :
Section :	Chef de section :
Personne(s) élaborant le cours :	Date :
Personne(s) révisant le cours :	Date :
Titre du cours : Sciences	Année d'études : 10 ^e
Type de cours : Théorique	Code de cours de l'école :
Programme-cadre : Sciences	Date de publication : 1999
Code de cours du Ministère : SNC2D	Valeur en crédit : 1

Description/fondement

Ce cours porte sur les concepts et les habiletés qui servent à comprendre et à expliquer les phénomènes naturels liés aux quatre disciplines traditionnelles des sciences, soit la biologie, la chimie, les sciences de la Terre et de l'espace et la physique. C'est en abordant les principes de l'énergie et du mouvement que l'élève en arrive à comprendre autant les changements qui s'opèrent dans une éprouvette que dans l'atmosphère, autant le flux unidirectionnel de l'énergie dans un écosystème que les facteurs qui influent sur la vitesse des corps en mouvement. Le cours permet ainsi à l'élève de faire le rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

Titres des unités et durée

Unité 1 : Biologie - Durabilité des écosystèmes	Durée : 28 heures
Unité 2 : Chimie - Processus chimiques	Durée : 28 heures
Unité 3 : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques	Durée : 26 heures
Unité 4 : Physique - Mouvement	Durée : 28 heures

Description des unités

Unité 1 : Biologie - Durabilité des écosystèmes

Cette unité porte sur l'étude des facteurs biotiques et abiotiques dans les écosystèmes en partant de manipulations au laboratoire (aquariums et terrariums). L'élève effectue des recherches complémentaires concernant les écosystèmes stables et viables dans la nature. L'élève étudie les impacts de la technologie sur la continuité et la viabilité des écosystèmes.

Unité 2 : Chimie - Processus chimiques

Cette unité porte sur l'étude des processus chimiques observés dans l'industrie et dans la vie quotidienne. C'est en abordant les principes de la nomenclature, des réactions chimiques et des facteurs qui influencent la vitesse des réactions, au cours d'activités d'apprentissage variées telles que l'expérimentation, la manipulation, l'observation, la recherche et le travail d'équipe, que l'élève comprend l'importance des réactions chimiques pour résoudre des problèmes environnementaux, pour extraire un métal d'un minerai ainsi que pour concevoir de nouveaux produits de consommation.

Unité 3 : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques

Cette unité porte sur l'étude des caractéristiques physiques des couches de la Terre qui peuvent influencer les systèmes dynamiques de prévisions météorologiques. L'élève se familiarise avec le vocabulaire de la météorologie, manipule des appareils et compile des données dans le but de prédire le temps. L'élève est conscient/e de l'évolution de cette science et fait des rapprochements avec la technologie moderne et les carrières qui lui sont liées. L'élève intègre des recherches bibliographiques à d'autres activités qui appuient les résultats théoriques.

Unité 4 : Physique - Mouvement

Cette unité porte sur l'étude du mouvement rectiligne uniforme et uniformément accéléré. L'élève découvre, par le biais de la résolution de problèmes, de l'analyse graphique et de l'expérimentation, les relations qui existent entre les quatre mesures de grandeur de ce type de mouvement : le déplacement, le temps, la vitesse et l'accélération. Enfin, plusieurs recherches et enquêtes permettent à l'élève d'apprécier le lien étroit qui existe entre les différents principes du mouvement et la venue de nouvelles technologies ainsi que la façon dont celles-ci sont utilisées dans le pistage du mouvement ou dans la création de véhicules qui peuvent atteindre des vitesses extravagantes.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans ce cours, l'enseignant ou l'enseignante privilégie diverses stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Parmi les plus adaptées à ce cours, il convient de noter les suivantes :

- leçon
- devoirs
- remue-méninges
- explications orales
- exercices en petits groupes
- exposé
- apprentissage coopératif
- laboratoire
- recherche
- enseignement par les pairs
- discussions

Évaluation du rendement de l'élève

«Un système d'évaluation et de communication du rendement bien conçu s'appuie sur des attentes et des critères d'évaluation clairement définis.» (*Planification des programmes et évaluation - Le curriculum de l'Ontario 9^e et 10^e année*, 1999, p. 12) Dans ce sens, le programme-cadre présente une grille d'évaluation du rendement propre à sa discipline. Selon le besoin, l'enseignant ou l'enseignante utilise une variété de stratégies se rapportant aux types d'évaluation suivants :

évaluation diagnostique

- épreuve
- observation
- autoévaluation
- discussion lors des mises en situation

évaluation formative

- autoévaluation
- grille d'observation
- questions et réponses
- discussion

évaluation sommative

- épreuve
- devoir
- rapport de laboratoire
- grille d'évaluation du rendement
- projet de recherche

Ressources

L'enseignant ou l'enseignante fait appel à plus ou moins cinq types de ressources à l'intérieur du cours. Ces ressources sont davantage détaillées dans chaque unité. **Dans ce document, les ressources suivies d'un astérisque (*) sont en vente à la Librairie du Centre du CFORP. Celles suivies de trois astérisques (***) ne sont en vente dans aucune librairie. Aller voir dans votre bibliothèque scolaire.**

Manuels pédagogiques

- ANDREWS, William A., *Introduction aux sciences 10*, Montréal, Lidec, 1993, 688 p.
- CANDIDO, Jack L., *Les Maillons de la science*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 1991, 772 p.
- CASTONGUAY, Rino, et Léonard GALLANT, *$E = mc^2$: Introduction à la physique*, Montréal, Éditions du Renouveau pédagogique, 1990, 510 p.
- FINUCANE, R., E. USHA et Murray H. LANG, *Sciences : Notions et Applications 10*, Montréal, Guérin, 1990, 414 p.
- HIRSCH, Alan J., *La Physique et ses applications*, Montréal, Guérin, 1991, 464 p.

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

- ARMS, Karen, et Pamela S. CAMP, *Biologie générale*, Laval, Éditions Études vivantes, 1993, 1185 p.
- BERGER, Marie-Josée, *Construire la réussite : L'Évaluation comme outil d'intervention*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 1994, 152 p.
- BONSALL, G., *La Météo*, Bruxelles, Éditions Chantecler, 1973, 48 p. *
- BOUDREAU, Jacqueline, *La Chimie : Toute une expérience!*, Moncton, Éditions d'Acadie, 1992, 167 p. *
- BUSQUE, Laurier, *Cinq stratégies gagnantes pour l'enseignement des sciences et de la technologie*, Toronto, Éditions de la Chenelière et McGraw-Hill, 1998, 307 p. *
- CARON, Jacqueline, *Quand revient septembre. Guide sur la gestion de classe participative*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 1994, 450 p. *
- CHARBONNEAU, Guy, *Scienti-mots - séries 3, 4 et 5*, Ottawa, CFORP, 1992. *
- CHARETTE, Réal, et Christiane POIRIER, *Labo-sciences : les transformations chimiques*, Ottawa, CFORP, 1991, 48 p. *
- DONOVAN, Thomas R., Marion C. POOLE et Douglas J. YACK, *La Chimie en action*, Montréal, Guérin, 1992, 425 p.
- GALBRAITH, Don, *Biologie : Principes, phénomènes et processus*, Montréal, Guérin, 1993, 414 p.
- GERVAIS, Raymond, et Richard LEDUC, *La Météo en photos*, Presses de l'Université du Québec, 1986, 96 p. *
- GRAVEL, J-P., et al., *Éléments de chimie moderne*, Toronto, McGraw-Hill Ryerson, 1981, 387 p.
- HIRSCH, Alan J., *La Physique et le Monde moderne*, Montréal, Guérin, 1991, 641 p.
- KOHLER, Pierre, *La Météo, le Temps et les Saisons*, Paris, Fernand Nathan, 1984, 71 p. *
- LAFFONT, Robert, *L'Atmosphère et la Prédiction du temps*, Lausanne, Grammont, 1975, 141 p.
- LAHAIE, René, Luc PAPILLON et Pierre VALIQUETTE, *Éléments de chimie expérimentale*, Montréal, HMR, 1976, 534 p.
- LEMAY, Bernadette, *La boîte à outils*, Ottawa, CFORP, 1999, 90 p. *
- MADER, Sylvia S., *Biologie Évolution, Diversité et Environnement*, Ottawa, Éditions du Trécaré, 1987, 766 p.
- MAURAIN, Charles, *L'Étude physique de la terre*, Paris, Presses universitaires de France, 1961, 126 p.
- PERCIVAL, Stan et Ross WILLSON, *La Chimie : Une Expérience humaine*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 1990, 455 p.

SCHUBNEL, Henri-Jean, *Larousse des minéraux*, Paris, Librairie Larousse, s.d., 363 p.
SIMDUT (Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail), Toronto, College, University et School Council of Ontario, 1988, n.p.
TAILLEFER, Jacques, *Chimie en laboratoire*, Ottawa, CFORP, 154 p. *

Personnes-ressources

- conférencières ou conférenciers, invitées ou invités du ministère de l'Environnement de l'Ontario ou du Canada, d'une université, d'un collège technique, d'une mine, du ministère des Richesses naturelles ou du ministère du Développement du Nord et des Mines
- personne responsable de l'orientation à l'école
- enseignant ou enseignante des cours de physique, de chimie et de biologie
- quelqu'un qui occupe un emploi dans le domaine de la cinématique
- policier ou policière

Médias électroniques

Chimie 534, Clin d'oeil sur le cours de chimie de secondaire V du ministère de l'Éducation du Québec. (consulté le 9 août 1999). <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/9305>
La Boussole, pour ta formation au cheminement de carrière, Ottawa. (consulté le 17 août 1999). <http://www.inforeso.org/wayne.htm>
La Sécurité en travaux pratiques, Perron Multimédia, Prolabec (vidéo), Laval, Librairie pédagogique, 1998.

Application des politiques énoncées dans ÉSO - 1999

Cette esquisse de cours reflète les politiques énoncées dans *Les écoles secondaires de l'Ontario de la 9^e à la 12^e année – Préparation au diplôme d'études secondaires de l'Ontario*, 1999 au sujet des besoins des élèves en difficulté d'apprentissage, de l'intégration des technologies, de la formation au cheminement de carrière, de l'éducation coopérative et de diverses expériences de travail, ainsi que certains éléments de sécurité.

Évaluation du cours

L'évaluation du cours est un processus continu. Les enseignantes et les enseignants évaluent l'efficacité de leur cours de diverses façons, dont les suivantes :

- évaluation continue du cours par l'enseignant ou l'enseignante : ajouts, modifications, retraits tout au long de la mise en œuvre de l'esquisse du cours (sections des stratégies d'enseignement et d'apprentissage ainsi que des ressources, activités, applications à la région);
- évaluation du cours par les élèves : sondages au cours de l'année ou du semestre;
- rétroaction à la suite du testing provincial;
- examen de la pertinence des activités d'apprentissage et des stratégies d'enseignement et d'apprentissage (dans le processus des évaluations formative et sommative des élèves);
- échanges avec les autres écoles utilisant l'esquisse de cours;

- autoévaluation de l'enseignant et de l'enseignante;
- visites d'appui des collègues ou de la direction et visites aux fins d'évaluation de la direction;
- évaluation du degré de satisfaction des attentes et des contenus d'apprentissage par les élèves (p. ex., après les tests de fin d'unité et l'examen synthèse).

De plus, le personnel enseignant et la direction de l'école évaluent de façon systématique les méthodes pédagogiques et les stratégies d'évaluation du rendement de l'élève.

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 1 (SNC2D)

Biologie - Durabilité des écosystèmes

Description

Cette unité porte sur l'étude des facteurs biotiques et abiotiques dans les écosystèmes en partant de manipulations au laboratoire (aquariums et terrariums). L'élève effectue des recherches complémentaires concernant les écosystèmes stables et viables dans la nature. L'élève étudie les impacts de la technologie sur la continuité et la viabilité des écosystèmes.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes

Attentes : SNC2D-B-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-B-Comp.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9

SNC2D-B-Acq.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8

SNC2D-B-Rap.1 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

Titres des activités

Activité 1.1 : Écosystème en équilibre

Activité 1.2 : Flux d'énergie et cycles biogéochimiques

Activité 1.3 : Perturbation des écosystèmes

Activité 1.4 : Facteurs qui affectent la succession des écosystèmes

Activité 1.5 : Étude d'un site écologique

Activité 1.6 : Tâche d'évaluation sommative - Étude d'un mini-écosystème

Acquis préalables

- Connaître les étapes de la méthode scientifique.
- Connaître la nomenclature de molécules et d'ions simples.
- Utiliser Internet, un cédérom et diverses ressources de la bibliothèque pour effectuer une recherche.

Sommaire des notes de planification

- Réserver un laboratoire d'ordinateurs avec Internet et s'assurer de sa disponibilité et de son bon fonctionnement.
- Se procurer le cédérom portant sur les *Biomes et cycles naturels* dans la collection Écosphère.
- Se procurer des pots de plastique, des samares d'érables, divers types de sols, des solutions d'acides et des roches carbonatées.
- Inviter un représentant ou une représentante d'Emploi Canada.
- Commander ou enregistrer des vidéos de TFO (voir la section Ressources).

Liens

Français

- Attribuer un pourcentage (10 à 15 pour cent) à l'évaluation du français écrit dans les rapports et les recherches.
- S'exprimer dans un français correct en tout temps.

Animation culturelle

- Développer des notions linguistiques en utilisant un vocabulaire correct, précis et varié.
- Encourager les élèves à rédiger leur propre glossaire du vocabulaire scientifique.
- Reconnaître le rôle des francophones dans le domaine des sciences.

Technologie

- Utiliser le microscope, branché à la télévision par une caméra qui est branchée au magnétoscope afin de montrer aux élèves ce qu'il faut observer.
- Utiliser divers logiciels et Internet pour la collecte des renseignements.

Perspectives d'emploi

- Donner aux élèves des articles d'entrevues avec des professionnelles ou des professionnels du domaine de l'écologie.
- Inviter quelqu'un qui exerce un métier se rapportant à l'écologie.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| - apprentissage coopératif | - discussions |
| - graphiques | - lecture individuelle |
| - sortie sur le terrain | - exposé |
| - devoirs | - recherche |

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- réalisée au début d'une activité qui présente de nouveaux concepts

évaluation formative

- mise en place de l'aquarium et du terrarium (assemblage d'un casse-tête)
- discussions et débat après le visionnement du vidéo *Réchauffement global de la planète*

évaluation sommative

- devoirs portant sur les cycles et les facteurs biotiques, un jeu-questionnaire et un test d'unité
- rapport de laboratoire concernant les érables et l'acidité, un compte rendu de divers articles
- évaluation des habiletés de manipulation en laboratoire
- correction du projet et de l'étude de cas

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A - Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Jumeler les élèves à d'autres élèves, mieux organisés et possédant une nature sociable et encourageante.
- Exiger un travail plus simple en ce qui concerne l'écriture, mais en leur permettant tout de même de montrer leur compétence ou d'appliquer les notions demandées.

ALF/PDF

- Créer des situations durant lesquelles les élèves pourront se familiariser avec la communauté.
- Jumeler les nouveaux élèves à des camarades afin de les aider à s'intégrer dans leur nouvelle école.

Renforcement ou enrichissement

- Insister sur la qualité du travail plutôt que sur la quantité.
- Favoriser chez l'élève doué/e la collaboration plutôt que l'isolement en mettant en place des situations favorisant l'interdépendance positive et l'écoute active.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Modifier la longueur des évaluations.
- S'assurer de formuler des consignes simples.
- Exploiter les forces des élèves et leur laisser choisir le type d'évaluation (orale ou écrite).

ALF/PDF

- Expliquer ou simplifier les consignes et les questions.
- Accorder du temps pour terminer les tâches et les tests.

Renforcement ou enrichissement

- Explorer plusieurs solutions à un problème donné.
- Donner des occasions de raisonner et de traiter un sujet en profondeur, sous plusieurs aspects.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire de multiples façons :

- distribuer, lire et expliquer les règles de sécurité au début de l'année.
- demander aux élèves de garder cette liste dans leur cahier à anneaux.
- faire signer à chaque élève un document attestant qu'elle ou il est familier/ière avec les règles de sécurité.
- montrer l'utilisation correcte des instruments et des appareils de laboratoire et expliquer les conséquences de leur mauvaise utilisation.
- montrer, dans la salle de classe ou dans le laboratoire, l'emplacement de l'extincteur d'incendie, de la douche, des couvertures coupe-feu, des sorties de secours, de la trousse de premiers soins et de tout autre équipement à utiliser en cas d'urgence et d'accident.

L'élève doit :

- signaler à l'enseignant ou à l'enseignante toute situation personnelle particulière (p. ex., allergie, verres cornéens).
- porter des lunettes de sécurité au cours des manipulations chimiques.
- éviter de goûter, de toucher ou de humer directement une substance chimique.
- se débarrasser des déchets conformément aux consignes.
- libérer la surface de travail de tout objet inutile et ne conserver que le matériel nécessaire à la manipulation.
- attacher les cheveux longs.
- s'assurer que les robinets à gaz et les commutateurs électriques sont bien fermés lorsque le travail en laboratoire est terminé.
- parcourir l'ensemble du texte d'une activité avant de l'entreprendre.
- prendre des précautions particulières avant d'utiliser un brûleur.
- manipuler les objets chauds avec prudence.
- avant de faire chauffer des substances, s'assurer que les morceaux de verre sont en pyrex, propres et intacts.
- ne jamais diriger l'ouverture d'une éprouvette vers soi-même ou vers autrui.
- promener une éprouvette dans la flamme du brûleur à gaz pour bien répartir la chaleur.
- ramasser immédiatement tout produit chimique renversé.
- débrancher les fils électriques en tirant sur la fiche électrique et non sur le cordon.
- ne jamais utiliser un morceau de verrerie brisé ou fêlé.
- ne jamais laisser un brûleur Bunsen allumé sans surveillance.
- ne jamais faire chauffer une substance inflammable au moyen d'un brûleur.

- ne jamais consommer d'aliments au laboratoire.
- ne jamais laisser une expérience en cours sans surveillance.
- ne jamais s'écarter du protocole, à moins que l'enseignant ou l'enseignante ne le suggère.
- signaler toute blessure à l'enseignant ou à l'enseignante, quelle qu'en soit son importance.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Manuels pédagogiques

ANDREWS, William A., *Introduction aux sciences 10*, Montréal, Lidec, 1993, 688 p.

CANDIDO, Jack L., *Les Maillons de la science*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 1991, 772 p.

FINUCANE R., E. USHA et Murray H. LANG, *Sciences : Notions et Application 10*, Montréal, Guérin, 1990, 414 p.

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

BRIZARD, C., *Le Nouvel Observateur*, n° 1240, (1985), p. 42.

DELISLE, A., *Québec Science*, vol. 25, n° 10, (juin 1987), p. 29.

Personnes-ressources

- représentantes ou représentants du ministère de l'Environnement ou du ministère d'Énergie et Ressources qui peuvent discuter de la contribution du gouvernement à la protection des écosystèmes
- représentantes ou représentants du secteur industriel

Médias électroniques

- Le Groupe Micro-Intel : cédérom Multimédia, *Biomes et cycles naturels*, ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario, Canada, 1996.
- Alta vista
<http://www.altavista.telia.com>
<http://www.larecherche.fr>
- Matériel didactique en environnement (MADIE). (consulté le 20 septembre 1999).
<http://www.digicom.gc.ca/madie/>
- Musée canadien de la nature. (consulté le 20 septembre 1999).
<http://www.nature.ca/>

ACTIVITÉ 1.1 (SNC2D)

Écosystème en équilibre

1. Durée

320 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève se familiarise avec les termes scientifiques propres aux écosystèmes, prend conscience du fait que son existence repose sur un équilibre entre les composantes biotiques et abiotiques, nomme les facteurs qui influencent cet équilibre et évalue les conséquences de leurs déséquilibres.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes

Attentes : SNC2D-B-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-B-Comp.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
SNC2D-B-Acq.1 - 2 - 3

4. Notes de planification

- Préparer des aides visuelles (photos, films) pour aider à la description de biomes et d'écosystèmes.
- Assembler le matériel nécessaire au montage des mini-écosystèmes (p. ex., aquarium, terrarium) et choisir l'emplacement de leur installation.
- Se procurer les organismes nécessaires aux écosystèmes mis en classe (p. ex., bactéries nitrifiantes, plantes aquatiques, terreau, sable).
- Trouver un endroit adéquat pour observer et mettre en pratique les notions théoriques étudiées (p. ex., serre, rivière, champ, parc).
- Commander ou enregistrer les vidéos de TFO et consulter les guides pédagogiques qui les accompagnent.

5. Acquis préalables

- Décrire l'habitat d'un organisme.
- Distinguer un facteur biotique d'un facteur abiotique.
- Donner des exemples de chaînes alimentaires.
- Définir les termes et donner des exemples de producteur, de consommateur et de décomposeur.
- Extrapoler en partant d'un graphique linéaire.

6. Déroulement de l'activité

Thème A : Structure des écosystèmes

Mise en situation

- Revoir les notions de facteurs biotiques et de facteurs abiotiques au moyen d'un exercice (p. ex., demander à chaque élève de choisir le nom d'un organisme vivant et de l'écrire au centre d'une feuille. L'élève doit écrire, autour de ce mot, des facteurs qui peuvent avoir une influence sur celui-ci (parasites, température, prédateurs, compétition, vent, etc.). Formuler une définition des termes biotique et abiotique et demander aux élèves d'indiquer les facteurs biotiques et abiotiques sur leur feuille).
- Présenter un exemple typique d'un écosystème (p. ex., un petit lac) à l'aide d'une photo ou d'autres médias (p. ex., segment d'un film), et demander aux élèves de décrire la façon dont les organismes y ont une influence les uns sur les autres. Décrire aussi l'interaction entre les organismes et leur milieu abiotique. Formuler avec les élèves une définition de ce qui constitue un écosystème et dresser une liste d'exemples variés d'écosystèmes.
- Préparer un glossaire des mots clés en écologie. Compléter cette liste au cours de l'unité (p. ex., *Introduction aux sciences 10*, p. 40).

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Faire une recherche ou un remue-méninges portant sur les facteurs abiotiques et biotiques qui interviennent dans l'installation d'un mini-écosystème artificiel (p. ex., aquarium, terrarium.) en classe.
- Déterminer la façon dont le contrôle des divers facteurs se fait dans une telle installation (p. ex., pH mètre, hydromètre, pompe à air, bactéries nitrifiantes, eau vieille).
- Monter deux mini-écosystèmes en classe (p. ex., aquarium et terrarium).
- Préparer un ou des tableaux d'observation à long terme qui permettent de suivre l'évolution des populations dans leur habitat (p. ex., le nombre et la taille des espèces productrices et consommatrices de première et de deuxième ordre) ainsi que les changements observés concernant les facteurs abiotiques (p. ex., les températures de l'eau et de l'air, la texture et la composition du sol, l'humidité du sol et son pH, l'humidité de l'air, la durée de l'éclairage).
- Préparer un exercice qui demande aux élèves de prédire les conséquences de divers changements sur les écosystèmes (p. ex., manque de lumière, ajout d'engrais, élévation de température, introduction de nouveaux organismes).

- Faire une brève recherche qui illustre l'effet néfaste de certaines technologies sur l'environnement (p. ex., phénomène de la fleur d'eau, effet de serre) et soumettre un rapport d'une page à ce sujet.
- Demander aux élèves de lire un court texte portant sur la respiration et la photosynthèse qui permet d'établir des liens entre ces deux phénomènes. De plus, demander aux élèves d'écrire, en phrases complètes, les équations de ces deux phénomènes et de remettre ce travail.

Généralisation

- Corriger l'exercice avec les élèves.
- Souligner le fait que chaque facteur dans un écosystème influence les autres facteurs.
- Distinguer un écosystème ouvert d'un écosystème fermé.

Thème B : Chaînes et réseaux alimentaires

Mise en situation

- Revoir l'exercice portant sur les facteurs biotiques et abiotiques afin d'illustrer le concept de niche écologique. Donner un autre exemple et faire la distinction entre les termes «niche» et «habitat».
- Revoir le concept de niveau trophique. Illustrer au tableau une chaîne et un réseau alimentaire. Demander aux élèves de nommer le niveau trophique de chaque organisme, d'établir des chaînes alimentaires et de créer un réseau alimentaire pour leur propre écosystème.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer une activité qui permet aux élèves d'étudier les relations trophiques qui existent dans un écosystème naturel (p. ex., organiser une sortie sur le terrain (champ abandonné, petit boisé, étang, parc) et permettre aux élèves, en petits groupes, d'observer et de nommer, à l'aide de guides d'identification, les divers organismes repérés. Demander aux élèves de classer les organismes nommés selon leur niveau trophique et de présenter leurs résultats sous forme de tableau).
- Demander aux élèves, en groupes, de préparer une affiche qui illustre le réseau alimentaire de l'écosystème étudié.

Généralisation

- Corriger les tableaux de résultats et évaluer les affiches.
- Donner un exercice dans lequel on demande aux élèves de noter ce qu'elles ou ils consomment durant une période de 24 heures, et d'indiquer le niveau trophique qu'elles ou ils occupent pour chaque aliment consommé.
- Corriger l'exercice.

Thème C : Équilibre des populations

Mise en situation

- Donner un exercice qui permet d'illustrer la croissance exponentielle d'une population (p. ex., tracer un diagramme de la croissance d'une colonie de bactéries qui double de population chaque 20 minutes). Éviter de représenter la culture des bactéries.

- Demander aux élèves d'extrapoler la courbe. Discuter du fait que la croissance ne peut continuer de façon indéfinie et faire ressortir les facteurs qui peuvent limiter la croissance d'une population de bactéries.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Donner un exercice qui permet d'établir la courbe de croissance d'une population, celle-ci est basée sur les connaissances biologiques actuelles d'un organisme (p. ex., établir, en partant d'une population initiale restreinte, la courbe de croissance d'une population d'ours selon les critères suivants : la longévité de vie d'un ours est de dix ans, les femelles atteignent la maturité sexuelle à quatre ans, les femelles ont des portées de deux petits, un mâle et une femelle, chaque deux ans.
- Donner un tableau à compléter et demander aux élèves de tracer un graphique de la croissance de la population.
- Dresser une liste de facteurs susceptibles d'influencer cette population.
- Demander aux élèves de trouver des données semblables afin d'étudier un autre organisme (p. ex., souris, éléphant, mouche) et d'établir la courbe de croissance de cette nouvelle population.

Généralisation

- Corriger les tableaux et les graphiques des populations.
- Montrer que la croissance d'une population est toujours exponentielle si des facteurs externes provenant de l'environnement de cette population n'enfreignent pas cette tendance.
- Présenter le concept de résistance et de capacité de l'habitat de populations (capacité de charge) en utilisant un graphique et des exemples.
- À l'aide d'études de cas (p. ex., présenter des données et poser des questions portant sur la relation proie-prédateur entre les lièvres et les lynx), établir le principe d'équilibre des populations dans leur habitat.
- Corriger les réponses aux questions des études de cas.
- Fournir aux élèves des données concernant la croissance de la population humaine et faire tracer la représentation graphique.
- Animer une discussion portant sur la nature de la courbe de croissance de la population humaine, des conséquences de cette croissance et de l'évolution possible de cette courbe à court et à long terme.

Thème D : Les biomes

Mise en situation

- Présenter, au tableau, les cinq niveaux d'organisation écologique (individu, population, communauté, biome et biosphère).
- Donner la définition de communauté écologique et demander aux élèves de donner des exemples illustrant diverses communautés d'organismes trouvées dans leur région.
- Montrer, à l'aide d'exemples, que des communautés semblables existent ailleurs dans le monde.
- Demander aux élèves de trouver les ressemblances entre ces régions et leur région.

- Illustrer, à l'aide d'images ou d'autres médias (film, logiciel), ce qu'est un biome et faire ressortir leurs principales caractéristiques (p. ex., température, précipitation, type de végétation dominante).

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer un travail de recherche portant sur un biome canadien (p. ex., les élèves, en groupes de quatre à cinq, préparent une présentation de 5 à 10 minutes qui concerne un biome canadien particulier). La présentation, faite à l'aide d'affiches, de transparents ou d'autres médias, devrait tenir compte des points suivants : l'étendue géographique, le climat, la faune et la flore caractéristiques ainsi que quelques exemples de leur adaptation au climat, et quelques exemples de l'activité humaine qui influence le biome.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- facteurs biotiques et abiotiques
- interprétations graphiques

évaluation formative

- premier devoir et plan de mise en oeuvre des deux écosystèmes
- travail de groupe sur le terrain
- l'activité concernant la croissance de population

évaluation sommative

- devoir portant sur les facteurs qui affectent l'environnement
- présentation d'un biome
- épreuve

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Médias électroniques

Le Groupe Micro-Intel, cédérom multimédia, *Biomes et cycles naturels*, ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario, Canada, 1996.

Alta Vista

<http://www.altavista.telia.com>

Le Carbone en mouvement, TVO, BPN 416502, coul., 20 min. (Série Planète en détresse)

L'Oxygène et la vie, TVO, BPN 416503, coul., 20 min. (Série Planète en détresse)

L'Eau et la vie, TVO, BPN 416507, coul., 20 min. (Série Planète en détresse)

9. Annexe

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.2 (SNC2D)

Flux d'énergie et cycles biogéochimiques

1. Durée

320 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève approfondit l'étude de quatre cycles biogéochimiques qui sont ceux de l'eau, du carbone, de l'azote et du phosphore et de leurs liens avec les sols et la fertilité de ceux-ci. Elle ou il prend conscience de l'impact que peut avoir la composition des sols sur le bon fonctionnement des écosystèmes et découvre les dangers ainsi que les conséquences d'une brusque variation de la composition d'un sol sur l'environnement.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes

Attente : SNC2D-B-A.1

Contenus d'apprentissage : SNC2D-B-Comp.1 - 9

4. Notes de planification

- Réserver la bibliothèque et le laboratoire d'ordinateurs.
- Choisir un site adéquat à l'étude des pyramides de nombre et le visiter avant la sortie avec les élèves.
- Préparer le matériel nécessaire à la sortie (guides d'identification, filets, etc.).
- Se procurer les films et les autres ressources audiovisuelles nécessaires.
- Se procurer plusieurs boîtes et sacs d'engrais chimiques de divers types (préférentiellement vides).
- Préparer des sols de différentes compositions. Aménager un lieu illuminé pour réaliser la croissance de plantes.
- Faire germer des graines de plantes communes (radis, maïs, laitue) au moins une semaine avant l'expérience avec des engrais dans le but d'en affecter la croissance. La germination peut être faite dans du vermiculite humide, à l'obscurité.
- Se procurer des trousseaux d'analyse de sol (disponibles chez les fournisseurs d'équipements scientifiques et dans un centre de jardinage).
- Se procurer le cédérom intitulé *Biomes et cycles naturels*.

5. Acquis préalables

- Pouvoir distinguer un élément d'un composé.
- Posséder des connaissances de base concernant le lien entre la respiration cellulaire et la photosynthèse (équations).
- Maîtriser le concept de recyclage des éléments biochimiques dans la chaîne alimentaire (flux d'énergie traité lors de l'activité 1.2).

6. Déroulement de l'activité

Thème A : Mouvement de l'énergie dans les écosystèmes

Mise en situation

- Demander aux élèves de décrire une chaîne alimentaire qui existe dans leur écosystème de classe, puis de l'écrire au tableau.
- Discuter avec les élèves de la conséquence de priver l'écosystème d'une source de lumière sur celui-ci.
- Montrer que la source d'énergie de tous les organismes vivants vient de la lumière et que le mouvement de l'énergie dans un écosystème est à sens unique.
- Animer une discussion dans le but de faire ressortir toutes les activités biologiques (p. ex., croissance, métabolisme, excrétion) qui exigent de l'organisme une dépense d'énergie.
- S'assurer que les élèves comprennent que seule une fraction de l'énergie d'un niveau trophique est transférée au niveau suivant, et que l'énergie produite est dissipée sous forme de chaleur.
- Montrer, exemples à l'appui, ce qu'est une pyramide de nombre, une pyramide de biomasse et une pyramide d'énergie.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Organiser une activité qui permet aux élèves de construire des pyramides de nombre en partant de données obtenues concernant un écosystème naturel (p. ex., former des groupes d'élèves et faire une sortie dans un champ. Chaque groupe possède un quadrant du champ et collectionne le plus grand nombre possible d'organismes vivants, à l'aide de filets de balayage, de pinces et d'autres équipements. Les élèves déterminent le nombre d'herbivores et de carnivores ainsi obtenus, les araignées sont généralement des carnivores, les sauterelles et les fourmis, des herbivores. Ensuite, les élèves estiment le nombre de plantes trouvées dans leur quadrant.
- Demander aux élèves de présenter, en classe, leurs résultats sous forme de pyramide de nombre. Comme variante, les élèves peuvent estimer les nombres d'organismes à chaque niveau trophique dans leurs écosystèmes en classe et ensuite dessiner une pyramide de nombre.
- Préparer un exercice portant sur le transfert d'énergie des niveaux trophiques (p. ex., fournir des données concernant la masse d'aliments ingérés, la masse des excréments et le changement de masse d'un organisme, et demander de déterminer la masse utilisée comme énergie et le pourcentage de la masse ingérée qui est transférée au niveau trophique suivant).

Généralisation

- Évaluer les pyramides de nombre.
- Faire le lien entre les pyramides de nombre et les pyramides d'énergie, et construire, au tableau, un diagramme de transfert d'énergie.
- Corriger l'exercice avec les élèves et formuler avec eux la «règle du 10 %» qui concerne le transfert d'énergie d'un niveau à un autre.
- Animer une discussion portant sur les effets du transfert d'énergie en ce qui concerne l'alimentation des humains (p. ex., le coût écologique de manger du boeuf par rapport au poulet ou au grain).

Thème B : Cycle de l'eau

Mise en situation

- Demander aux élèves de nommer les principaux éléments qu'on trouve dans les organismes vivants et les écrire au tableau (p. ex., carbone, oxygène, azote, phosphore, fer, hydrogène, soufre).
- Utiliser les écosystèmes de classe pour souligner que, dans les systèmes fermés, les éléments trouvés dans les organismes doivent être recyclés.
- Expliquer que la biosphère est un écosystème fermé, ce qui nécessite le recyclage des éléments par les organismes vivants.
- Expliquer que, même si l'eau n'est pas un élément, celle-ci s'avère une substance essentielle à la vie et est recyclée dans les écosystèmes.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Donner un exercice aux élèves qui leur demande de retracer le cycle de l'eau (p. ex., l'élève imagine être une goutte d'eau et décrit son trajet à partir du moment où elle est absorbée par une plante jusqu'à ce qu'elle se fasse observer par une deuxième fois par une plante. Ce trajet comprend au moins six étapes).
- Demander aux élèves d'illustrer leur travail sous forme d'organigramme et de donner une explication du déroulement à chaque étape.

Généralisation

- Corriger l'exercice.
- Montrer un organigramme traditionnel du cycle de l'eau et, avec les élèves, en définir les principaux termes (p. ex., transpiration, évaporation, percolation, respiration, absorption).
- Animer une discussion concernant l'influence des activités humaines sur le cycle de l'eau (p. ex., la coupe des arbres, la déviation des cours d'eau, l'effet des barrages hydroélectriques).
- Présenter un film qui résume les concepts essentiels associés au cycle de l'eau (p. ex., *L'eau et la vie*, série Planète en détresse de TFO).

Thème C : Cycle du carbone

Mise en situation

- Revoir le concept de photosynthèse et de respiration et, au tableau, écrire les équations globales de ces réactions.

- Faire remarquer que non seulement le glucose, mais aussi tous les autres composés de la vie (p. ex., protéines, lipides, cellulose, amidon) contiennent du carbone.
- Montrer ce fait en brûlant des morceaux de papier, de l'amidon, un morceau de viande, des noix, etc.
- Retracer, avec les élèves, le trajet des atomes de carbone dans les écosystèmes en classe et illustrer le cycle du carbone au tableau.
- Présenter un film qui illustre le mouvement du carbone dans les écosystèmes en général (p. ex., *Le carbone en mouvement*, série Planète en détresse, TFO).

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer un exercice qui demande aux élèves d'explorer eux-mêmes divers aspects du cycle du carbone (p. ex., retracer le cycle du carbone des aliments mangés lors d'un repas, prédire l'effet des activités humaines telles que la coupe des forêts et la combustion du pétrole sur le cycle du carbone).
- Donner aux élèves la tâche de retracer le cycle de l'oxygène, en tenant compte de leurs connaissances de la photosynthèse et de la respiration.

Généralisation

- Corriger l'exercice.
- Animer une discussion portant sur l'influence des humains sur le cycle du carbone et fournir un diagramme qui représente le cycle du carbone qui comprend l'exploitation par les humains des réserves fossiles, des forêts, etc.
- Introduire le phénomène de l'effet de serre, même si le sujet est traité de façon plus exhaustive dans l'unité 4, *Les systèmes météorologiques*.
- Discuter avec les élèves de la relation entre le cycle du carbone et le cycle de l'oxygène.
- Résumer le cycle de l'oxygène à l'aide d'un film ou d'autre média (p. ex., le court métrage *L'Oxygène et la Vie*, série Planète en détresse, TFO).

Thème D : Cycle de l'azote

Mise en situation

- Faire circuler parmi les élèves des boîtes d'engrais chimiques et faire remarquer les séries de trois chiffres écrites sur chacune des boîtes.
- Écrire au tableau les trois chiffres caractéristiques de chaque type d'engrais et leurs utilités respectives.
- Aider les élèves à faire le lien entre les chiffres et l'utilité des engrais et expliquer ce que représente chaque lettre (N-P-K).
- Montrer l'importance de l'azote pour les plantes et les autres organismes et expliquer que l'azote s'avère souvent le facteur qui limite la croissance des plantes.
- Revoir avec les élèves la composition centésimale de l'air.
- Se référer aux boîtes d'engrais chimiques pour illustrer que les plantes peuvent obtenir l'azote dans différents composés (ammoniaque, nitrate, nitrite).
- Noter qu'une explication simple de la composition de ces substances est suffisante, car le concept d'ions polyatomiques est étudié seulement dans l'unité 2, *Les Réactions chimiques*.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

Possibilité 1

- Organiser une expérience qui permet aux élèves de vérifier l'effet d'une absence ou d'un surplus de nitrate ou d'autres substances nutritives sur la croissance des plantes (p. ex., préparer une série de sols (sol sablonneux, sol limoneux, sol traité avec engrais, sol traité avec du fumier) et fournir des semences, germés d'avance, de plantes communes (radis, maïs, laitue). Former des groupes de trois à quatre élèves et faire planter les semences dans les divers sols. À l'aide de trousseaux d'analyse de sols, faire tester les sols pour la présence de nitrate, de phosphate et de potassium. Demander aux élèves d'observer qualitativement et de mesurer la croissance de leurs plantes durant six à dix jours, et de noter leurs résultats en tenant compte du type de sol utilisé.
- Faire la semence au début de l'unité afin d'obtenir des résultats au temps adéquat.

Possibilité 2

- Une variante à cette expérience serait de faire ajouter de petites quantités de solution de nitrate ou de phosphate à des échantillons d'eau d'étang (qui contient des algues) et, à l'aide de contrôles, de faire observer l'effet de ces substances sur la croissance des algues.

Possibilité 3

- Une troisième possibilité serait de faire ajouter de petites quantités de matière organique ou d'engrais à certains écosystèmes de classe, d'en faire une analyse afin de déterminer la présence de substances nutritives et d'en observer les effets à court et à long terme.
- Demander un rapport complet de l'expérience.

Généralisation

- Corriger le rapport de l'expérience.
- Présenter le cycle de l'azote à l'aide de diagrammes et d'explications simples des termes fixation d'azote et dénitrification.
- Expliquer le rôle des légumineuses (montrer des nodules sur les racines d'une légumineuse) dans la fixation de l'azote et leur importance pour l'agriculture.
- Définir les termes *fleur d'eau* et *eutrophisation* et animer une discussion portant sur l'effet de l'utilisation des engrais chimiques en agriculture et en milieu urbain sur les écosystèmes aquatiques.

Thème E : Cycle du phosphore

Mise en situation

- Revoir le NPK des engrais chimiques en indiquant que le phosphore (P) est présent dans tous les êtres vivants ainsi que dans de nombreuses pierres.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Donner un devoir durant lequel l'élève doit chercher des renseignements au sujet de l'ATP et de l'ADN.
- Faire le lien entre ces deux molécules, l'organisme vivant et le cycle du phosphore.
- Dresser une liste des processus impliqués dans le transfert du phosphore dans la nature (p. ex., érosion du sol, soulèvement géologique, dissolution des pierres, décomposition et excrétion des organismes vivants, excrétion des vivants, alimentation et extraction d'engrais chimiques).

- Produire un schéma qui montre, à l'aide de flèches, les relations entre le phosphore ainsi que les divers processus et les organismes vivants.

Généralisation

- Corriger le devoir.
- Construire, avec les élèves, un diagramme du cycle du phosphore.
- Discuter de l'importance du phosphore du point de vue de l'énergie (ATP) et de la reproduction (ADN).

Thème F : Bioaccumulation

Mise en situation

- Distribuer parmi les élèves des brochures du ministère des Richesses naturelles portant sur la concentration de certaines substances chimiques dans les poissons d'eau douce de l'Ontario (*Guide de consommation du poisson gibier de l'Ontario*, ministère de l'Environnement et de l'Énergie, Gouvernement de l'Ontario).
- Discuter avec les élèves des sources possibles de ces substances chimiques.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer un exercice qui permet aux élèves de visualiser l'augmentation de la concentration d'une substance toxique dans la chaîne alimentaire (p. ex., décrire une situation dans laquelle une substance toxique telle que le DDT est introduite dans un système aquatique à une certaine concentration. En se basant sur les habitudes alimentaires des espèces de ce système aquatique, demander aux élèves de calculer la concentration de la substance toxique qui serait présente dans chacune des espèces de la chaîne alimentaire.).
- Donner un devoir qui demande aux élèves de faire une liste des pesticides (herbicides, insecticides, fongicides, etc.) qu'elles ou ils ont à la maison, et d'indiquer les fonctions et la toxicité de ceux-ci.
- Présenter une étude de cas portant sur la bioaccumulation (p. ex., les études faites sur les goélands dans les Grands Lacs et l'accumulation des BPC ou l'histoire du DDT, son effet sur les faucons pélerins et son rôle dans le contrôle de la malaria).
- À l'aide d'un film ou d'un texte écrit, poser une série de questions qui permet aux élèves de saisir la complexité des problèmes liés à l'utilisation de substances chimiques et de proposer des solutions.

Généralisation

- Corriger l'exercice et l'étude de cas.
- Fournir aux élèves un tableau des substances toxiques les plus utilisées qui peuvent s'accumuler dans la chaîne alimentaire.
- Animer une discussion portant sur les effets possibles de la bioaccumulation sur les humains, en soulignant la place précise ou privilégiée qu'occupent les humains dans la chaîne alimentaire.
- Préparer un test portant sur le contenu de l'activité.

Réinvestissement/Approfondissement

- Demander aux élèves d'analyser les cycles, les processus de recyclage et la durabilité en donnant un exemple précis de relation entre l'habitat et la niche écologique d'un organisme de sa communauté écologique.
 - exemple 1 : la grenouille dans l'aquarium
 - exemple 2 : un castor dans son étang

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- au début de l'activité (questions et rappel des connaissances déjà acquises)
- discussions

évaluation formative

- exercices et devoirs
- travail de groupe sur le terrain et travail en laboratoire
- étude de cas

évaluation sommative

- pyramide de nombres
- rapports de laboratoire
- épreuve de fin d'unité

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ouvrages et moyens jugés pertinents.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.3 (SNC2D)

Perturbation des écosystèmes

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante tente, le plus impartialement possible, d'inculquer aux élèves le souci de maintenir, malgré l'avancement incessant et inévitable de la technologie, un environnement durable qui puisse encore émerveiller les générations futures. Sa tâche est de rejoindre et de convaincre les élèves de la beauté de la nature tout en tentant d'y intégrer la nécessaire exploitation humaine, mais en maintenant une vision d'équilibre et de durabilité.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Biologie - Durabilité des écosystème

Attente : SNC2D-B-A.3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-B-Comp.6 - 7 - 8
SNC2D-B-Acq.1
SNC2D-B-Rap.5 - 6

4. Notes de planification

- Faire une synthèse concise mais précise des caractéristiques abiotiques et biotiques des principaux biomes terrestres (notes résumées).
- Trouver des cartes où sont répertoriées ces biomes (p. ex., p. 980 du livre *Biologie générale*).
- Réserver au moins une période au laboratoire d'informatique.
- Choisir des articles dénonçant la course aux profits, mais montrant les bienfaits de l'exploitation modérée des ressources de notre biosphère.
- Chercher des médias ou des courts métrages, histoires ou événements anecdotiques, mettant en valeur la symbiose des Amérindiens avec la nature et le respect que ceux-ci lui réservent (p. ex., le problème d'Oka au Québec ou la référence au film *Il danse avec les loups*).

5. Acquis préalables

- Maîtriser le vocabulaire écologique de base.
- Établir des liens entre les différents cycles biogéochimiques.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Animer une discussion portant sur les pluies acides et leur impact sur la végétation et les lacs.
- Étudier l'effet des pluies acides sur les sols, la façon dont les sols compensent pour l'excédant d'acidité (référence aux tampons calcaires) et les tentatives des gouvernements de réglementer les émissions de SO₂, NO₂, etc.
- Faire comprendre aux élèves le fondement du problème.
- Effectuer une recherche dans Internet afin de trouver des articles impartiaux pour qu'elles ou ils déterminent eux-mêmes les véritables causes des transformations de nos forêts.

Explication de concepts/Manipulation/Expérimentation

- Vérifier les faits ou les hypothèses stipulés dans les articles scientifiques.
- Insister sur la nécessité d'avoir des espèces identiques et des facteurs abiotiques équivalents ou similaires dans l'expérience afin d'obtenir des résultats scientifiques.
- Préparer plusieurs mélanges de sol, dont un sol témoin contenant des carbonates : craies, poudre d'os ou autre matière renfermant des substances tampons.
- Choisir deux espèces d'érable, *Acer saccharum* et *Acer negundo* ou *Acer rubrum* et *Acer negundo*.
- Faire germer les samaras de deux espèces dans une eau déminéralisée ou distillée ou directement dans les pots.
- Enterrer les plantules ou les graines dans divers sols, puis les arroser avec des solutions variant de pH 3 à pH 6.
- Arroser le sol avec la même quantité d'eau (p. ex., 50 ml d'H₂O deux fois par semaine). Les plantes peuvent être également aspergées sur le feuillage une fois par semaine pour simuler l'effet des pluies acides.
- Travailler en équipes de deux élèves, noter les observations qualitatives et quantitatives, et les compiler dans le journal de bord.
- Ne pas remplacer un plant qui meurt.
- Noter le nombre de jours que l'érable a survécu.

Réinvestissement/approfondissement

- Visionner un film ou un vidéom qui concerne les pluies acides.
- Répondre à une série de questions portant sur les pluies acides.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- vérification de l'utilisation d'outil médiatique

évaluation formative

- manipulations et expériences
- au centre de ressources lorsque les élèves cherchent des articles portant sur l'exploitation des ressources par la technologie

évaluation sommative

- test portant sur les principaux biomes, les subdivisions de l'écosphère, les éléments que contient cette dernière et les facteurs biotiques et abiotiques caractérisant ces écosystèmes

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes-ressources

- représentant ou représentant/e du ministère de l'Environnement ou du ministère d'Énergie et Ressources en mesure de parler de la contribution du gouvernement à la protection des écosystèmes dans le monde

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 1.3.1 : Grille d'évaluation adaptée - Perturbation des écosystèmes

<i>Type d'évaluation : diagnostique - formative . sommative -</i>				
<i>Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes</i>				
<i>Attentes : SNC2D-B-A.2 - 3</i>				
<i>Tâche de l'élève : Expérience et recherche sur l'influence de l'acidité</i>				
Compétences et critères	50 - 59% Niveau 1	60 - 69% Niveau 2	70 - 79% Niveau 3	80 - 100% Niveau 4
Connaissance et compréhension				
L'élève: - démontre sa compréhension du concept de développement durable d'un écosystème - fait des liens entre les cultures, l'environnement et la technologie	L'élève démontre une compréhension limitée des notions relatives au développement durable et utilise rarement des concepts dans de nouveaux contextes	L'élève démontre une compréhension partielle des notions relatives au développement durable et utilise parfois des concepts dans de nouveaux contextes	L'élève démontre une compréhension générale des notions relatives au développement durable et utilise souvent des concepts dans de nouveaux contextes	L'élève démontre une compréhension approfondie des notions relatives au développement durable et utilise toujours les concepts appris dans de nouveaux contextes
Recherche				
L'élève : - planifie et mène à terme une expérience sur l'influence de l'acidité sur la germination et la croissance des samares de deux espèces d'érable - nomme les variables dépendantes, indépendantes et contrôlées et compile des données - analyse, interprète et évalue les résultats - utilise les outils afin de vérifier le pH du sol	L'élève applique un nombre limité de stratégies propres à une recherche scientifique avec une compétence limitée en utilisant les pièces d'équipement de façon sécuritaire uniquement sous supervision	L'élève applique certaines des stratégies propres à une recherche scientifique avec une certaine compétence en utilisant les pièces d'équipement de façon sécuritaire avec peu de supervision	L'élève applique la plupart des stratégies propres à une recherche scientifique avec une grande compétence en utilisant les pièces d'équipement de façon sécuritaire	L'élève applique toutes ou presque toutes les stratégies propres à une recherche scientifique avec une très grande compétence en utilisant les pièces d'équipement de façon sécuritaire et encourage les autres à en faire autant

<i>Communication</i>				
L'élève : - communique ses résultats d'expérience - utilise la terminologie scientifique (acidité, pH, concentration, pluies acides, tampons, etc.) - utilise le rapport d'expérience, les courbes de croissance, le tableau de résultats ou une maquette	L'élève communique ses résultats d'expérience avec peu de clarté et une précision limitée en utilisant la terminologie avec peu d'exactitude et une efficacité limitée	L'élève communique ses résultats d'expérience avec une certaine clarté et précision en utilisant la terminologie avec une certaine exactitude et une certaine efficacité	L'élève communique ses résultats d'expérience générale avec une grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une grande exactitude et efficacité	L'élève communique ses résultats d'expérience avec une très grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une très grande exactitude et efficacité
<i>Rapprochements</i>				
L'élève : - démontre sa compréhension de la problématique des pluies acides - étudie les tentatives des gouvernements de réglementer les émissions de gaz atmosphériques responsables des pluies acides - étudie les croyances des groupes autochtones - évalue l'effet des pluies acides sur la végétation et sur les lacs et propose des mesures concrètes	L'élève démontre une compréhension limitée de la problématique, l'analyse avec une compétence limitée et démontre une compétence limitée à élaborer des solutions	L'élève démontre une certaine compréhension de la problématique, l'analyse avec une certaine compétence et démontre une certaine compétence à élaborer des solutions	L'élève démontre une compréhension générale de la problématique, l'analyse avec une grande compétence et démontre une grande compétence à élaborer des solutions	L'élève démontre une compréhension approfondie de la problématique, l'analyse avec une très grande compétence et démontre une très grande compétence à élaborer des solutions
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50%) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

ACTIVITÉ 1.4 (SNC2D)

Facteurs qui affectent la succession des écosystèmes

1. Durée

300 minutes

2. Description

L'enseignant ou l'enseignante montre que les producteurs sont à la base de la pyramide énergétique et chimique, et montre l'interrelation entre les facteurs biotiques et abiotiques dans ces pyramides. Elle ou il sensibilise les élèves aux conséquences de l'ingérence humaine dans ces pyramides. Les élèves se renseignent sur les carrières qui établissent un rapport entre la technologie, les sciences et l'environnement.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes

Attente : SNC2D-B-A.3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-B-Rap.1 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

4. Notes de planification

- Choisir des articles de revues scientifiques ou écologiques (p. ex., *Franc-Nord*, *Québec Sciences*).
- Inviter un représentant ou une représentante d'Emploi Canada à signaler aux élèves les possibilités de carrières en écologie.
- Choisir des articles d'entrevues avec des personnes occupant un emploi qui est directement lié à l'environnement et aux technologies environnementales.

5. Acquis préalables

- Avoir assimilé des concepts étudiés dans l'activité portant sur le flux d'énergie dans les écosystèmes.
- Être capable de tirer, d'un court texte, la ou les idées directrices.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Demander aux élèves si elles ou ils ont déjà pu observer des truites ou des saumons qui remontaient une rivière au printemps.
- Expliquer que, pour ce faire, le saumon doit reconnaître les structures physiques et chimiques de sa rivière natale.
- Visionner l'émission *Le Saumon*, de TFO.
- Remettre aux élèves une photocopie des pages 56-57 du manuel *Sciences, notions et applications 10*. Cette section est intitulée «Des élèves contribuent à sauver un habitat de saumons».

Explication de concepts/manipulation/exploration

- Expliquer l'impact de la technologie sur l'écosystème propre aux saumons.
- Présenter un bref historique de la diminution des nombres de saumons dans certaines régions au fil des ans.
- Nommer les facteurs principaux qui sont à l'origine de ce phénomène :
 - la drave, coutume ancienne et encore utilisée en foresterie, qui consiste à jeter des troncs d'arbres coupés dans le courant de la rivière ou du fleuve afin de les récupérer en aval.
 - les pluies acides qui changent la composition des cours d'eau.
 - les autres formes de pollution qui peuvent bloquer les lobes olfactifs des saumons : BPC, DDT et autres métaux lourds.
- Trouver, dans le manuel des élèves, les informations complémentaires à celles dont il est question.
- Faire lire deux articles semblables à ceux-ci :
 - «L'eau : une poubelle pour 5 milliards d'hommes»;
 - «Pluies acides : le saumon atlantique menacé (2)».
- Demander aux élèves de faire un compte rendu de lecture après avoir discuté en groupes de trois (*Boîte à outils*, p. 58 - 59). Le compte rendu de la lecture doit comporter :
 - les idées principales et directrices de l'article.
 - la nature et les causes du problème ainsi que les actions et les responsables du problème.
 - les techniques ou les découvertes qui ont permis de déterminer qu'il existait un problème (preuves scientifiques).
 - les démarches politiques, légales et scientifiques qui peuvent être entreprises pour améliorer la situation.
 - les conséquences à court et à long terme.
- Compiler les nouveaux renseignements donnés par les équipes.
- Montrer, exemples à l'appui, les moyens utilisés pour nettoyer les sites contaminés (p. ex., pollution des sols par les herbicides et les insecticides, déversement de pétrole en mer, diminution de la couche d'ozone et les conséquences éventuelles sur le phytoplancton et les humains).
- Prévenir les élèves que, dans la plupart des cas, la meilleure solution est la prévention et le contrôle de la pollution plutôt que le nettoyage ou la correction d'un problème.

- Expliquer le fonctionnement et l'impact d'une utilisation abusive, insouciance et inconsciente des ressources ainsi qu'une mauvaise gestion de la technologie et des industries.
- Appuyer les dires avec des articles tirés de diverses revues (p. ex., les coupes abusives des forêts tropicales humides et des forêts canadiennes (coupes à blanc), «La fragilité de la forêt amazonienne» *Pour la science* n° 119, septembre 1987 et «Le problème du gaz carbonique» *Pour la science* n° 5, mars 1978).
- Expliquer pourquoi le DDT ou les CFC sont interdits et pourquoi certains pays ne respectent toujours pas les accords d'entente mondiale.
- Rappeler que le DDT et les autres métaux s'accumulent dans les tissus adipeux, se concentrent dans les organismes situés au sommet de la pyramide alimentaire et que ceux-ci ne peuvent être éliminés.
- Faire comprendre que l'intervention humaine sur les ressources non renouvelables peut grandement affecter la succession et la viabilité des écosystèmes.
- Appuyer cet état de faits à l'aide d'exemples concrets :
 - extinction d'espèces qui, même si elles ne semblent pas être utiles à l'homme, jouent néanmoins un rôle dans leur habitat et interagissent avec d'autres espèces (p. ex., de moins en moins de batraciens sont très sensibles à la pollution de l'eau, la pollution atmosphérique détruit les lichens, beaucoup de zones de la planète ont tendance à se désertifier à cause de cultures excessives qui appauvrissent le sol et augmentent l'impact de l'érosion).
- Faire participer les élèves en leur demandant si elles ou ils connaissent d'autres exemples de disparition d'espèces.

Réinvestissement/approfondissement

- Chercher des environnements protégés; dans quels pays se trouvent-ils et comment ces sites se nomment-ils? (p. ex., sanctuaires, réserves, parcs nationaux).
- Faire le rapprochement entre la protection de certains endroits particulièrement riches en biodiversité et le respect de la culture amérindienne en demandant aux élèves de commenter la citation de Thomas Banyacya de la tribu des Hopis :

«L'homme blanc, par son indifférence pour la signification de la nature, a profané la face de notre Mère la Terre. L'avance technologique de l'homme blanc s'est révélée comme une conséquence de son manque d'intérêt pour la voie spirituelle et pour la signification de tout ce qui vit. L'appétit de l'homme blanc pour la possession matérielle et le pouvoir l'a aveuglé sur le mal qu'il a causé à notre Mère la Terre dans sa recherche de ce qu'il appelle les ressources naturelles.»
- Remettre le commentaire aux fins d'évaluation.
- Demander en devoir une recherche dans Internet des légendes amérindiennes qui montrent le respect des peuples autochtones pour les organismes vivants qui partagent leur environnement.
- Demander aux élèves de faire un rapport des légendes trouvées en classe.

Réinvestissement/objectivation

L'activité se termine sur l'examen d'une série d'entrevues, de personnes qui exercent une carrière liée à l'environnement et aux diverses technologies environnementales.

- Inviter un représentant ou une représentante du ministère du Travail à faire une courte présentation qui sera suivie de questions des élèves, inspirées des lectures suivantes :
 - Analyste de sol (*Introduction aux sciences 10*, p. 117).
 - Agricultrice/agriculteur (*Introduction aux sciences 10*, p. 105).
 - Biologiste ... préservation et restauration d'habitats en péril.
 - Éducatrice/éducateur de plein air (*Introduction aux sciences 10*, p. 44).
 - Gestionnaire de la faune (*Introduction aux sciences 10*, p. 90).
 - Ingénieure/ingénieur chimiste au service des enquêtes et des inspections du ministère de l'Environnement de l'Ontario (*Maillons de la science*, p. 91).
 - Journaliste scientifique (*Introduction aux sciences 10*, p. 14).
 - Naturaliste employé/e du gouvernement/de parcs (*Maillons de la science*, p. 67).
 - Technicien ou technicienne en recherche.
 - Opérateur ou opératrice de pesée (traitement) des déchets solides.
 - Urbaniste municipale... (*Introduction aux sciences 10*, p. 544).

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation formative

- rapport et présentation des travaux de recherche

évaluation sommative

- résumés des idées contenues dans les articles, dommages causés à l'environnement et solutions qui pourraient remédier aux problèmes

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Revues

BRIZARD, C., *Le Nouvel Observateur*, n° 1240, août 1988, p. 42.

DELISLE, A., *Québec Science*, vol. 25, n° 10, juin 1987, p. 29.

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 1.4.1 : Grille d'évaluation adaptée - Perturbation des écosystèmes (voir Annexe SNC2D 1.3.1)

ACTIVITÉ 1.5 (SNC2D)

Étude d'un site écologique

1. Durée

440 minutes

2. Description

Dans cette activité, les élèves choisissent un sujet d'intérêt particulier et différent de ceux qui ont déjà été abordés en classe. Elles ou ils adoptent la démarche scientifique présentée dans les articles et qui correspond le mieux à leur travail, analysent, puis l'appliquent dans leur conception d'expérience afin de comprendre et d'assimiler l'influence des multiples facteurs sur les écosystèmes.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes

Attente : SNC2D-B-A.2

Contenus d'apprentissage : SNC2D-B-Acq.2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8

4. Notes de planification

- Avoir accès à Internet à la bibliothèque.
- Établir un calendrier de réalisation pour le plan de recherche.
- Trouver un site près de l'école dans lequel les élèves pourront effectuer leur recherche écologique (pelouse, champ, parc ou rivière).

5. Acquis préalables

- Avoir assimilé les notions d'influence des facteurs abiotiques sur les organismes vivants.
- Être familier/ière avec les techniques de recherche et la méthode scientifique.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Rappeler l'événement des puits de pétrole koweïtiens délibérément allumés par les Irakiens lors de la guerre du Golfe en 1993. Plusieurs mois plus tard, la planète entière avait connu des précipitations plus importantes et des températures en-dessous de la normale.

Ou encore

- Faire le lien entre une éruption volcanique en Angleterre au 19^e siècle qui avait également perturbé la météorologie et qui, par conséquent, fait augmenter le prix de la farine. La forte condensation de la vapeur d'eau et l'écran de poussière qui avait réfléchi une partie des rayons solaires avait résulté en des récoltes de blé moins bonnes.

Explication de concepts/Expérimentation/Manipulation

- Préparer une étude d'un site écologique en se basant sur les connaissances acquises.
- Montrer le pourquoi et le comment de l'utilisation d'un quadrat et donner des exemples de facteurs connexes qui peuvent et doivent éventuellement être indexés à toute recherche si l'on veut pouvoir interpréter scientifiquement et significativement des résultats.
- Expliquer la façon dont on peut tirer des conclusions logiques et vraisemblables en partant d'un graphique.
- S'assurer que les élèves peuvent fabriquer et interpréter leur propre graphique en partant de résultats compilés.
- Accompagner les élèves sur le terrain et confirmer si la recherche peut se faire avec les ressources et le matériel disponibles.
- Encourager l'utilisation d'instruments directement liés à l'unité 3 de ce cours, Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques, tels le baromètre, le pluviomètre, le thermomètre ainsi que des observations du ciel (nuages), le pH mètre, etc.
- Montrer aux élèves la façon de préparer leur carton d'exposé conformément à la méthode scientifique et expliquer la façon d'intégrer les données importantes.
- Mentionner qu'une dizaine de minutes sera accordée à chaque groupe pour la présentation des recherches et que l'exposé sera suivi d'une courte période de questions, posées par l'enseignant ou l'enseignante et les élèves des autres groupes.
- Préparer une liste de projets possibles :
 - Observer sur la pelouse, au printemps ou à l'automne, la compétition entre les pissenlits et le gazon.
 - Préparer des quadrats et étudier les conditions abiotiques d'une pelouse (p. ex., durée d'ensoleillement, pluie ou humidité, pH du sol), noter toutes les observations qualitatives et quantitatives ainsi que les conditions du sol, la profondeur des racines et la présence de décomposeurs ou de larves d'insectes.
 - Rassembler des articles qui traitent de l'efficacité des herbicides et des pesticides dans leur contexte géographique et des dangers que ceux-ci peuvent représenter pour la santé des animaux domestiques et des enfants.
 - Remplacer le gazon par une rocaille plus facile à entretenir et qui repoussera à chaque printemps (plantes annuelles et vivaces).

- Étudier la pelouse d'un terrain de football ou de soccer ainsi que les terrains adjacents en effectuant la recherche autour ou à l'extérieur de l'aire de jeu.
- Compiler les données ainsi que les résultats et rédiger un rapport d'expérience portant sur la lutte biologique.
- Préparer un carton d'exposé oral qui concerne le gazon et les herbicides.
- Présenter les résultats de recherche au groupe-classe.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- début de l'activité lors de la mise en situation

évaluation formative

- sur le terrain et pendant ou après la composition du plan de recherche

évaluation sommative

- après les présentations orales (cartons d'exposés, compte rendu écrit et évaluation du déroulement de la présentation)

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes-ressources

- quelqu'un travaillant au ministère du Développement des ressources humaines Canada

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 1.6 (SNC2D)

Tâche d'évaluation sommative Étude d'un mini-écosystème

1. Durée

(On doit répartir la durée de la tâche sommative sur les tranches de temps allouées aux activités.)

330 minutes

2. Description

Au cours de cette tâche d'évaluation, l'élève montre sa compréhension de la nature dynamique et de l'équilibre écologique d'un mini-écosystème. L'élève fait l'analyse qualitative et quantitative d'un mini-écosystème assigné, suivie d'un transfert des résultats à un biome réel. Suivent une mise en commun des résultats et une présentation au groupe-classe.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Biologie - Durabilité des écosystèmes

Attentes : SNC2D-B-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-B-Comp.1 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8
SNC2D-B-Acq.4 - 5 - 7 - 9
SNC2D-B-Rap.1 - 2 - 3

4. Notes de planification

- Choisir quatre ou cinq mini-écosystèmes clos (p. ex., aquarium - eau douce, eau salée - ou vivarium - salamandre, couleuvre). Assigner un mini-écosystème à chaque groupe de 4 élèves.
- Préparer un schéma des écosystèmes avec des dimensions réelles.
- Préparer une liste des organismes appartenant aux mini-écosystèmes choisis et obtenir des données relatives à leurs taux de croissance.
- Se procurer une courbe de croissance typique (graphique).

- Préparer une liste d'incidents naturels et technologiques qui ont une grande incidence sur les écosystèmes (p. ex., volcan, sécheresse, coupe à blanc, déversement toxique dans les cours d'eau).
- S'assurer de la disponibilité d'un logiciel et d'un tableur pour l'analyse graphique.
- Prévoir et réserver quelques minutes pour les entrées au journal de bord à chaque période pertinente au projet et à l'analyse du cahier de travail.
- Dresser une liste d'ouvrages généraux, de référence et de consultation (si possible, d'adresses Internet) à remettre aux élèves.
- Mettre à la disposition des élèves des transparents, marqueurs, etc. pour la présentation au groupe-classe.

5. Déroulement

Mise en situation

- Présenter, explications à l'appui, la tâche d'évaluation, le journal de bord, le cahier de travail et la grille d'évaluation adaptée.
- S'attendre à ce qu'à la fin de la tâche l'élève puisse :
 - manifester une bonne compréhension des mécanismes qui permettent à un écosystème de se développer de façon durable et reconnaître les facteurs qui peuvent perturber cet équilibre.
- Montrer, à l'aide de leurs caractéristiques, ce qui distingue le journal de bord du cahier de travail.
 - Le journal de bord :
 - contient le jet des premières idées (brouillon)
 - renferme les idées principales des leçons qui se rapportent directement au projet en cours
 - contient les observations, la collecte de données et les résultats des recherches
 - sert à compléter le cahier de l'élève
 - est remis et vérifié (signature, timbre) à la fin de chaque période.
 - Le cahier de travail :
 - contient les tableaux, les schémas, les graphiques et les analyses finales de la recherche ou du projet
 - est remis à l'enseignant ou à l'enseignante pour évaluation
 - est l'outil principal du projet.
- Préciser que le projet porte sur l'unité. Le projet a trois parties détaillées dans le cahier de l'élève ci-joint :
- **Les parties A et B** portent sur la compréhension des concepts :
 - analyse qualitative et quantitative.
- **La partie C** porte sur les habiletés en communication et en rapprochements :
 - mise en commun des résultats et présentation au groupe-classe.
- Rappeler l'importance de l'écoute active. (Voir : Les stratégies d'écoute - *La Boîte à outils*.)

Partie A : Analyse qualitative du mini-écosystème

- Assigner un mini-écosystème à chaque élève. Plus d'un élève aura le même mini-écosystème (4 au maximum). Regrouper ces élèves à l'étape de mise en commun des résultats (partie C du projet).
- Assigner un organisme différent de l'écosystème à chacun des élèves pour l'élaboration du réseau d'interactions.
- Fournir une formule de taux de croissance pour la population en question.
- Préparer l'élève à emmagasiner les informations en cours d'activité, pour les noter dans son journal de bord.
- Dire aux élèves qu'ils devront déduire de leurs recherches les détails spécifiques à leur mini-écosystème, pour fournir des descriptions précises. (Voir : La méthode de recherche documentaire - *La Boîte à outils*.)
- Consacrer quelques minutes aux entrées dans le journal de bord à chaque période pertinente au projet et à l'analyse dans le cahier de travail.

Partie B : Analyse quantitative du mini-écosystème

- Préciser que cette partie de la tâche porte sur l'analyse graphique et mathématique des données.
- S'assurer de la disponibilité d'un logiciel et en revoir les applications, au besoin.
- Rappeler qu'à la fin de cette partie le cahier de l'élève sera ramassé et évalué.

Partie C : Mise en commun et présentation

- Regrouper les élèves par mini-écosystème.
- Expliquer les attentes de la présentation.
- Présenter les grilles d'autoévaluation, d'évaluation de travail de groupe, de présentation.
- Donner le choix de format de la présentation (p. ex., maquette, transparents, tableau).
(Voir : La présentation matérielle d'un document - *La Boîte à outils*.)
(Voir : Les étapes de préparation et de présentation d'une communication - *La Boîte à outils*.)
- Demander à chaque élève de faire une synthèse dans son journal de bord, après toutes les présentations.

6. Ressources

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

LEMAY, Bernadette, *La Boîte à outils*, Ottawa, CFORP, 1999, 90 p.

7. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 1.6.1 : Grille d'évaluation adaptée - Étude d'un mini-écosystème

Annexe SNC2D 1.6.2 : Cahier de l'élève - Étude d'un mini-écosystème

<i>Type d'évaluation : diagnostique - formative - sommative .</i>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>50 - 59% Niveau 1</i>	<i>60 - 69% Niveau 2</i>	<i>70 - 79% Niveau 3</i>	<i>80 - 100% Niveau 4</i>
<i>Connaissance et compréhension</i>				
L'élève : - démontre sa compréhension des changements qui s'opèrent dans un mini-écosystème et des facteurs qui influencent son équilibre ou son développement - démontre sa connaissance de la terminologie (développement durable et indices de durabilité) - adapte des concepts étudiés au contexte d'un nouvel écosystème	L'élève démontre une compréhension limitée des concepts et des connaissances du développement durable et utilise rarement ces concepts pour l'étude d'un nouvel écosystème	L'élève démontre une compréhension partielle des concepts et des connaissances du développement durable, les utilisant parfois pour l'étude d'un nouvel écosystème	L'élève démontre une compréhension générale des concepts et des connaissances du développement durable, et s'en sert souvent pour étudier un nouvel écosystème	L'élève démontre une compréhension approfondie et subtile des concepts et des connaissances du développement durable et y recourt toujours pour étudier un nouvel écosystème
<i>Recherche</i>				
L'élève : - planifie, compile, analyse, interprète et évalue des données lors de l'étude d'un mini-écosystème - produit et fait l'analyse graphique	L'élève applique un nombre limité d'habiletés et de stratégies propres à la recherche scientifique et applique des habiletés techniques avec une compétence limitée	L'élève applique certaines des habiletés et des stratégies propres à la recherche scientifique et applique des habiletés techniques avec une certaine compétence	L'élève applique la plupart des habiletés et des stratégies propres à la recherche scientifique et applique des habiletés techniques avec une grande compétence	L'élève applique toutes ou presque toutes les habiletés et les stratégies propres à la recherche scientifique et applique des habiletés techniques avec une très grande compétence

<i>Communication</i>				
L'élève: - présente oralement son rapport d'analyse - utilise des logiciels, des tableurs et des mathématiques - utilise des maquettes, des tableaux ou autres	L'élève communique par écrit et oralement avec peu de clarté et une précision limitée en utilisant avec une compétence et une efficacité limitée des technologies et des formes diverses de communication	L'élève communique par écrit et oralement avec une certaine clarté et précision en utilisant avec une certaine compétence et une certaine efficacité des technologies et des formes diverses de communication	L'élève communique par écrit et oralement avec une grande clarté et précision en utilisant avec une grande compétence et une grande efficacité des technologies et des formes diverses de communication	L'élève communique par écrit et oralement avec une très grande clarté et précision en utilisant avec une très grande compétence et une très grande efficacité des technologies et des formes diverses de communication
<i>Rapprochements</i>				
L'élève : - démontre sa compréhension des modifications écologiques, sociales et économiques qu'entraîne un incident naturel ou technologique sur un écosystème avant d'en évaluer les retombées	L'élève démontre une compréhension limitée des rapprochements entre les sciences, les technologies et l'environnement et évalue les retombées d'un incident avec une compétence limitée	L'élève démontre une certaine compréhension des rapprochements entre les sciences, les technologies et l'environnement et évalue les retombées d'un incident avec une certaine compétence	L'élève démontre une compréhension générale des rapprochements entre les sciences, les technologies et l'environnement et évalue les retombées d'un incident avec une grande compétence	L'élève démontre une compréhension approfondie des rapprochements entre les sciences, les technologies et l'environnement et évalue les retombées d'un incident avec une très grande compétence
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50%) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

Étude d'un mini-écosystème

Directives

Voici ton cahier. Tu devras répondre à des questions, compléter des tableaux, des schémas, des graphiques et des analyses portant sur ton mini-écosystème. Tes réponses doivent être claires, précises et pertinentes. Tu te serviras des entrées dans ton journal comme outil de travail. Assure-toi de bien écouter et de suivre les directives de ton enseignant ou enseignante.

Partie A : Analyse qualitative du mini-écosystème

Activité : Individuelle

Durée : 70 minutes

Voici ton mini-écosystème :

L'enseignant ou l'enseignante place ici un schéma du mini-écosystème en format 8 ½ x 11.

- Observe tous les détails du schéma qui représente ton mini-écosystème.
- Remarque aussi ses dimensions.

Sers-toi de l'information illustrée dans ton mini-écosystème pour répondre aux questions suivantes :

1. Ton mini-écosystème est-il clos (fermé) ou ouvert? Explique.
2. Nomme les facteurs biotiques et abiotiques que tu reconnais. Dresse une liste détaillée. Justifie tes choix.
3. Classe les êtres vivants selon leur niche écologique.
4. a) Construis **une** chaîne alimentaire. Illustre-la.
b) Construis **un** réseau alimentaire. Illustre-le.
5. Prédise l'effet d'enlever un maillon d'une chaîne alimentaire, si l'organisme est :
 - a) un producteur
 - b) un consommateur du sommet
 - c) un décomposeur.
6. a) Schématise les niveaux d'organisation dans ton mini-écosystème.
b) À quel niveau s'arrête l'organisation de ton mini-écosystème? Explique.

Maintenant tu dois quérir de l'information auprès de ton enseignant ou enseignante.

7. Écris le nom de l'organisme mentionné par ton enseignant ou enseignante ainsi que la formule du taux de croissance.

L'enseignant ou l'enseignante remet à chaque élève le nom d'un organisme et la formule de son taux de croissance.

8. Décris les éléments qui constituent l'habitat de l'organisme choisi.
9. Décris le réseau d'interactions entre ton organisme et son écosystème.

Partie B : Analyse quantitative du mini-écosystème

Activité : Individuelle

Durée : 70 minutes

1. a) Écris la formule du taux de croissance donnée par ton enseignante ou ton enseignant.
- b) Construis un tableau de valeurs en te servant de la formule du taux de croissance de la population de ton organisme dans des conditions idéales.
2. Trace la courbe de croissance de ton organisme et consigne tes observations par écrit. (Tu peux te servir d'un logiciel.)
3. Détermine la densité de population après :
- a) 3 générations
- b) 40 générations.
4. Discute de l'impact à court terme et à long terme d'une telle croissance de la population dans ton mini-écosystème.
5. Voici une courbe de croissance typique qui représente un certain état d'équilibre.

L'enseignant ou l'enseignante place ici le graphique d'une courbe de croissance typique.

Compare cette courbe à celle générée au numéro 3.

6. Dresse une liste de facteurs responsables du développement durable de cette population.

Tu dois maintenant remettre le résultat de tes recherches et ton journal de bord à ton enseignant ou enseignante. Assure-toi d'avoir tout fait. Assemble tes réponses et ajoute des détails pertinents.

Ton enseignant ou enseignante évaluera ton travail et t'indiquera ton niveau de rendement.

Partie C : Mise en commun et présentation

Activité : En équipe

Durée : 140-210 minutes

L'enseignant ou l'enseignante t'indiquera maintenant le membre de ton groupe qui a le même mini-écosystème que toi. Ensemble vous formerez un groupe de travail.

Échangez vos résultats oralement pendant environ dix minutes.

Répondez ensuite aux questions suivantes :

1. Déterminez le biome auquel appartient votre mini-écosystème. Écrivez les raisons de cette appartenance.
2. Décrivez le biome choisi.
3. Citez quelques adaptations physiques et comportementales présentées par vos organismes dans leur habitat naturel.
4. Votre enseignant ou enseignante vous remet une liste d'incidents naturels et technologiques.

L'enseignant ou l'enseignante remet à chaque équipe une liste.

Choisissez un incident susceptible de se produire dans votre biome.

Décrivez les modifications que subirait votre écosystème.

Discutez des conséquences écologiques, sociales et économiques.

5. Préparez votre analyse. Choisissez le format (maquette, tableau, etc.) qu'elle prendra. Dans votre analyse, il faut :
 - décrire votre mini-écosystème, ses êtres vivants et les interactions entre eux et le milieu
 - décrire le biome auquel votre mini-écosystème appartient
 - présenter les mécanismes qui permettent à votre écosystème de se développer de façon durable
 - montrer l'effet d'un incident naturel ou technologique sur votre écosystème.

Tu devras écrire une synthèse des présentations dans ton journal de bord.

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 2 (SNC2D)

Chimie - Processus chimiques

Description

Cette unité porte sur l'étude des processus chimiques observés dans l'industrie et dans la vie quotidienne. C'est en abordant les principes de la nomenclature, des réactions chimiques et des facteurs qui influencent la vitesse des réactions, au cours d'activités d'apprentissage variées telles que l'expérimentation, la manipulation, l'observation, la recherche et le travail d'équipe, que l'élève comprend l'importance des réactions chimiques pour résoudre des problèmes environnementaux, pour extraire un métal d'un minerai ainsi que pour concevoir de nouveaux produits de consommation.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Chimie - Processus chimiques

Attentes : SNC2D-C-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-C-Comp.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9

SNC2D-C-Acq.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11

SNC2D-C-Rap.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

Titres des activités

Activité 2.1 : Langage de la chimie

Activité 2.2 : Réactions chimiques

Activité 2.3 : Dynamique des réactions

Activité 2.4 : Acides et bases

Activité 2.5 : Industrie-emplois

Acquis préalables

- Connaître les composantes et les propriétés de la matière.
- Utiliser le tableau périodique et en tirer les informations nécessaires à la résolution de problèmes.
- Maîtriser la méthode scientifique.
- Connaître les règles de sécurité en laboratoire.

- Rédiger correctement un rapport de laboratoire.
- Appliquer les méthodes de travail adéquates pour mener à bien un projet de recherche en utilisant les technologies appropriées.
- Exprimer clairement et correctement ses idées.

Sommaire des notes de planification

L'enseignant ou l'enseignante doit :

- réserver des périodes de temps pour effectuer la recherche dans Internet et au centre de ressources.
- recueillir divers échantillons de minerais et de minéraux.
- former les équipes pour le travail de groupes de laboratoire.
- planifier la visite en salle de classe d'une personne-ressource.
- consulter les ressources et sites Web liés à cette unité.
- se procurer les ressources et le matériel suggérés, selon les besoins.
- prendre en considération toute question relative à la sécurité dans la planification des expériences au laboratoire.

Liens

Français

- Utiliser des outils de recherche et des sites Web de langue française dans Internet.
- Évaluer l'orthographe et la grammaire dans les travaux écrits.
- Communiquer oralement et par écrit dans un français correct.

Animation culturelle

- Utiliser des ressources de langue française.
- Valoriser l'usage de la langue française en salle de classe.
- Approfondir les connaissances scientifiques en regardant diverses émissions de télévision de nature scientifique, présentées aux diverses chaînes d'expression française, telles que TFO, Radio-Canada, RDI, TV5.
- Inviter une personne-ressource francophone.

Technologie

- Utiliser un logiciel et une sonde (pH mètre) pour traiter les données de pH et tracer des courbes de titration à l'ordinateur.
- Incorporer dans son enseignement la technologie de l'information.
- Utiliser un logiciel de présentation pour rédiger la recherche et les rapports de laboratoire.

Perspectives d'emploi

- Appuyer et guider les élèves dans leur recherche concernant un emploi relevant des technologies de synthèse de nouveaux matériaux.
- Dresser une liste de carrières possibles dans le domaine de la chimie.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :

- exercices en petits groupes
- discussion
- enseignement par les pairs
- remue-méninges
- recherche
- apprentissage coopératif
- enseignement assisté par ordinateur
- devoirs
- casse-tête
- exposé (enseignement magistral)
- explications orales
- conférencier/ière
- modèles

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- liste de vérification, prétest, observation, autoévaluation

évaluation formative

- autoévaluation, grille d'observation, questions et réponses, démonstration, objectivation
- évaluation par les pairs
- grille d'évaluation du rendement

évaluation sommative

- épreuves, devoirs, rapport de laboratoire

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A - Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Photocopier les notes de cours et demander à l'élève de se faire lire le texte à la suite du cours par un tuteur ou une tutrice, ou par ses parents.
- Avoir recours à un matériel concret qui permet, visuellement, de mieux saisir un énoncé ou un concept.
- Favoriser l'approche coopérative en vertu de laquelle un partenariat permet à l'élève de s'acquitter de tâches variées (vérification des effets personnels, notes de cours, rappel des manuels).
- Amener l'élève à nommer les moyens qui favoriseraient son efficacité.

ALF/PDF

- Fournir des dictionnaires dans la langue maternelle des élèves.
- Offrir des appuis concrets et visuels à l'apprentissage : modèles, tableaux, graphiques, images, cartes éclair, diagrammes, bannières, jeux de mots, etc.

Renforcement ou enrichissement

- Encourager l'utilisation de logiciels interactifs.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Diminuer le nombre de questions et ne pas imposer une limite de temps.
- Faire passer un test oral.
- Permettre aux élèves d'utiliser leurs notes ou leurs livres.

ALF/PDF

- Expliquer et simplifier les consignes et les questions, au besoin, afin de s'assurer que les élèves comprennent la tâche qui leur est assignée.

Renforcement ou enrichissement

- Utiliser la rétroaction positive auprès de chaque élève.
- Permettre régulièrement à l'élève de s'autoévaluer.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire :

- distribuer, lire et expliquer les règles de sécurité en début d'année.
- demander aux élèves de garder cette liste à portée de main dans leur cahier à anneaux.
- faire signer à chaque élève un document attestant qu'elle ou il est familier/ière avec les règles de sécurité.
- montrer l'utilisation correcte des instruments et des appareils de laboratoire et expliquer les conséquences d'une mauvaise utilisation.
- nommer, dans la salle de classe ou dans le laboratoire, l'emplacement de l'extincteur d'incendie, de la douche oculaire, des couvertures coupe-feu, des sorties de secours, de la trousse de premiers soins et de tout autre équipement à utiliser en cas d'urgence ou d'accident.

L'élève doit :

- signaler à l'enseignant ou à l'enseignante toute situation personnelle particulière (p. ex., allergie, verres cornéens).
- porter des lunettes de sécurité au cours des manipulations chimiques.
- éviter de goûter une substance chimique, de la toucher ou de la humer.
- se débarrasser des déchets conformément aux consignes.

- libérer la surface de travail de tout objet inutile et ne conserver que le matériel nécessaire à la manipulation.
- attacher les cheveux longs.
- s'assurer que les robinets à gaz et les commutateurs électriques sont bien fermés lorsque le travail en laboratoire est terminé.
- parcourir l'ensemble du texte d'une activité avant de l'entreprendre.
- prendre des précautions particulières avant d'utiliser un brûleur.
- manipuler les objets chauds avec prudence.
- avant de faire chauffer des substances, s'assurer que les morceaux de verre sont en pyrex, propres et intacts.
- ne jamais diriger l'ouverture d'une éprouvette vers soi-même ou vers autrui.
- promener une éprouvette dans la flamme du brûleur à gaz pour bien répartir la chaleur.
- ramasser immédiatement tout produit chimique renversé.
- débrancher les fils électriques en tirant sur la fiche électrique et non sur le cordon.
- ne jamais utiliser un morceau de verrerie brisé ou fêlé.
- ne jamais laisser un brûleur Bunsen allumé sans surveillance.
- ne jamais faire chauffer une substance inflammable avec un brûleur.
- ne jamais consommer de nourriture au laboratoire.
- ne jamais laisser une expérience en cours sans surveillance.
- ne jamais s'écarter du protocole, à moins que l'enseignant ou l'enseignante le suggère.
- signaler toute blessure à l'enseignant ou l'enseignante, quelle que soit son importance.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Manuels pédagogiques

ANDREWS, William A., *Introduction aux sciences 10*, Montréal, Lidec, 1993, 688 p.

CANDIDO, Jack L., *Les Maillons de la science*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 1991, 772 p.

FINUCANE, R., E. USHA et Murray H. Lang, *Sciences : Notions et Applications 10*, Montréal, Guérin, 1990, 414 p.

Ouvrages généraux/de référence/de consultation

SCHUBNEL, Henri-Jean, *Larousse des minéraux*, Paris, Librairie Larousse, 365 p.

Personnes-ressources

- conférencier ou conférencière invité/e du ministère de l'Environnement de l'Ontario ou du Canada
- la ou le responsable de l'orientation à l'école
- conférencier ou conférencière invité/e d'une université, d'un collège technique, d'une mine, du ministère des Richesses naturelles ou du ministère du Développement du Nord et des Mines

Médias électroniques

Chimie 534, Clin d'oeil sur le cours de chimie de secondaire V du ministère de l'Éducation du Québec. (consulté le 9 août 1999)

<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/9305>

Gouvernement du Québec, ministère de la Culture et des Communications, *Production et extraction de richesses naturelles*, Québec, 1997. (consulté le 17 août 1999)

http://www.ac-poitiers.fr/pedago/coll_lyc/sc_phys/cyberlab/Cybersat/cyberlab.htm

Imagina, *L'Ultime Maison du fer*, Genève, 1998-1999. (consulté le 19 août 1999)

<http://anthropologie.unige.ch/inagina/index.html>

La Boussole, pour ta formation au cheminement de carrière, Ottawa, s.d.. (consulté le 17 août 1999)

<http://www.inforeso.org/wayne.htm>

Ministère des Ressources naturelles, Secteurs des minéraux et des métaux, Ottawa, 1999. (consulté le 16 août 1999)

<http://NRCan.gc.ca/mms/ms-f.htm>

Ministère du Développement du Nord et des Mines, Sudbury, s.d. (consulté le 16 août 1999)

<http://gov.on.ca/MNDM/ndmhpfgf.htm>

Musée Canadien de la Nature, Ottawa, s.d. (consulté le 16 août 1999)

<http://nature.ca/>

Université de Liège, *Métallurgie et traitement des minerais*, Jean Frenay, Belgique, 1997. (consulté le 19 août 1999)

<http://www.ulg.ac.be/metanfer/>

ACTIVITÉ 2.1 (SNC2D)

Langage de la chimie

1. Durée

360 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève apprend à utiliser les formules chimiques, la nomenclature (selon les règles de l'U.I.C.P.A.) et les modèles moléculaires afin de représenter divers composés organiques et ioniques simples. L'élève découvre l'importance de cette nomenclature chimique en repérant celle-ci sur les étiquettes de divers produits de consommation.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Chimie - Processus chimiques

Attente : SNC2D-C-A.1

Contenus d'apprentissage : SNC2D-C-Comp.1 - 2 - 5
SNC2D-C-Acq.1 - 2 - 8
SNC2D-C-Rap.1

4. Notes de planification

- Préparer des feuilles d'ions et se procurer des tableaux périodiques.
- S'assurer que les trousse de modèles moléculaires organiques soit complètes et en nombre suffisant.
- Préparer un exercice qui accompagne les trousse.
- Rassembler plusieurs produits de consommation dont les étiquettes révèlent des exemples de nomenclature chimique et sur lesquelles les substances actives sont énumérées.

5. Acquis préalables

- Connaître les symboles chimiques des vingt premiers éléments du tableau périodique.
- Différencier élément, molécule et composé.

- Connaître les principales caractéristiques du tableau périodique (métaux, non-métaux, familles, périodes).
- Représenter des éléments, des molécules et des composés simples par leurs symboles et leurs formules chimiques.
- Savoir utiliser des modèles moléculaires.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Revoir, en se servant d'exemples et de modèles, ce qu'est un composé chimique.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, la différence entre un composé ionique et une molécule.
- Faire la distinction entre la chimie inorganique et la chimie organique.
- Remettre aux élèves une liste de formules de composés chimiques et leur demander de les classer en divers domaines ou catégories.

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

Thème A : Chimie inorganique

- Expliquer, à l'aide de diagrammes simples, la formation d'anions et de cations.
- Présenter le concept de valence.
- Expliquer la technique qui permet de déterminer la formule d'un composé ionique en incluant des exemples de composés binaires et ternaires.
- Remettre aux élèves un tableau périodique et une feuille d'ions.
- Donner un exercice portant sur la formation de composés.
- Présenter la nomenclature des composés inorganiques conformément à l'U.I.C.P.A., en commençant par les molécules diatomiques (N_2 , O_2 , F_2 , H_2 , etc.) puis les composés binaires (HF , $NaCl$, etc.), les oxydes (Fe_2O_3 , CaO , etc.) et terminer par les composés qui comportent des ions polyatomiques (voir *La Chimie, une expérience humaine*, chapitre 13).
- Donner des exercices de nomenclature à faire individuellement en classe (voir *La chimie, une expérience humaine*, p. 232-233).
- Corriger les exercices en groupes (évaluation formative).
- Présenter, à l'aide de la loi de l'octet et d'exemples, les formules et les noms de composés moléculaires (p. ex., O_2 ou N_2).

Thème B : Chimie organique

- Mettre l'accent sur le carbone comme élément fondamental de toute molécule organique et, à l'aide d'exemples, faire remarquer aux élèves le nombre de liaisons qui entoure chacun des atomes de carbone. (Voir *La Chimie, une expérience humaine*, chapitre 22, p. 384-387 et *Éléments de chimie moderne*, chapitre 30, p. 287-290, chapitre 31, p. 299-307.)
- Présenter les catégories de composés organiques ainsi que les sucres simples en faisant le lien avec la mise en situation. Les élèves ne doivent pas connaître la nomenclature des composés organiques. Cette présentation fait prendre conscience de la vaste étendue de la chimie organique.

- Préciser le nombre de traits (liaisons) qui entourent H, les gaz halogènes, O et N.
- Montrer, en partant de modèles moléculaires, que les composés organiques peuvent être représentés à l'aide de formules moléculaires et structurales (développées et demi-développées), et discuter de l'utilisation adéquate de chacune des formules.

Exemple : Propane : formule moléculaire $\ddot{\text{C}}_3\text{H}_8$

formule demi-développée $\ddot{\text{C}}\text{H}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

formule développée

$$\begin{array}{ccccccc} \ddot{\text{C}} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & & \\ & " & " & " & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} & & \\ & " & " & " & & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & & \end{array}$$

- Fournir une trousse de modèles moléculaires à chaque équipe et revoir avec les élèves l'utilisation correcte de la trousse (couleurs des boules et types de liaisons selon leur couleur et leur longueur).
- Distribuer à chaque élève une feuille de consignes qui comporte le nom des divers types de molécules organiques à construire, la formule chimique de chacune des molécules et l'ordre des étapes à suivre. Par exemple :
 - écrire la formule, développée en partant de la formule chimique.
 - construire la molécule.
 - observer la position des atomes dans la molécule.
 - écrire la formule demi-développée.
 - compiler le tout sous forme de tableau à quatre colonnes (voir *La Chimie en action*, p. 356, pour des idées de protocoles que vous pourrez utiliser comme référence).

Thème C : Produits de consommation

- Apporter des produits de consommation en classe et montrer aux élèves comment repérer la nomenclature et les ingrédients actifs sur les étiquettes.
- Faire passer les produits d'un/e élève à l'autre afin de leur donner l'occasion de nommer eux-mêmes l'information trouvée sur les produits.
- Diriger un remue-méninges afin d'énumérer les types de produits et les endroits où l'on peut se procurer ces produits de consommation.
- Demander à chaque élève de rassembler un nombre donné de produits de consommation sur lesquels repérer la nomenclature étudiée en classe et de nommer les ingrédients actifs (si possible, donner le travail le vendredi afin de permettre aux élèves d'avoir une fin de semaine pour l'effectuer).
- Recueillir la liste des produits qui comprend le nom des composés et des ingrédients actifs en plus de la formule chimique, si possible.

Note : Exiger qu'un minimum de cinq fac-similés d'étiquettes soient remis avec le travail afin d'observer les habiletés de l'élève quant à la tâche exigée.

Objectivation/Évaluation

- Remettre aux élèves des feuilles d'exercices supplémentaires à faire en devoir à la maison.
- Faire passer un test.

Réinvestissement/Approfondissement

Suggestions aux élèves :

- Étudier la nomenclature des composés organiques.
- Utiliser une trousse de modèles moléculaires pour construire des molécules plus complexes.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- acquis préalables de 9^e année en chimie liés à cette activité

évaluation formative

- démonstration des habiletés à représenter des composés organiques simples à l'aide de modèles moléculaires
- tableau d'observations : construction de molécules organiques
- exercices de nomenclature en salle de classe : autoévaluation

évaluation sommative

- devoir
- épreuve sur l'activité 2.1

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ouvrages et moyens jugés pertinents.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 2.2 (SNC2D)

Réactions chimiques

1. Durée

360 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève découvre les quatre types de réactions chimiques les plus courants et les représente en partant de modèles, d'équations nominatives et d'équations chimiques équilibrées.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Chimie - Processus chimiques

Attentes : SNC 2D-C-A.1 - 2

Contenus d'apprentissage : SNC2D-C-Comp.4 - 5 - 6
SNC2D-C-Acq.1 - 2 - 9
SNC2D-C-Rap. 3

4. Notes de planification

- Rassembler le matériel nécessaire aux démonstrations de l'activité.
- Nommer des réactions qui représentent les quatre types de réactions chimiques à l'étude et qui sont suffisamment visuelles et impressionnantes pour piquer la curiosité des élèves.
- Préparer les démonstrations et les vérifier avant la présentation.
- Préparer les exercices portant sur l'équilibrage d'équations chimiques.
- Préparer une grille d'évaluation qui comprend des critères d'observation des élèves pendant l'expérimentation.
- Préparer une liste d'équations chimiques qui illustrent les quatre types courants de réactions en chimie.
- Préparer l'évaluation finale de l'activité, le test.

5. Acquis préalables

- Connaître la structure atomique et le tableau périodique.
- Appliquer les mesures de sécurité en laboratoire.
- Utiliser les instruments et le matériel de façon adéquate.
- Représenter, à l'aide de symboles et de formules chimiques, des éléments et des composés.
- Faire le lien entre la position d'un atome dans le tableau périodique et ses caractéristiques chimiques.
- Connaître les notions de réactifs et de produits.

6. Déroulement de l'activité

Thème A : Indices d'une réaction chimique

Mise en situation

- Faire une démonstration permettant d'amorcer une discussion portant sur les critères nécessaires pour déterminer s'il y a réaction chimique. Voici une possibilité : dans un sac «zip-lock», mélanger 5,0 g de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ et 5,7 g de NaHCO_3 . Ajouter ensuite 10 ml d'une solution de phénol rouge et sceller le sac.

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Demander aux élèves de noter leurs observations (p. ex., changement de couleur, gonflement du sac).
- Établir avec les élèves les critères pour déterminer s'il y a réaction chimique en se servant des exemples fournis par les élèves.

Thème B : Loi de la conservation de la masse

Mise en situation

- Préparer une démonstration pour éveiller l'intérêt de l'élève à la loi de la conservation de la masse (p. ex., la combustion d'une bougie et la perte apparente de sa masse). Animer, à la suite de la démonstration, une discussion en classe au sujet de la loi.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer une expérience qui permet de vérifier la loi de la conservation de la masse dans une réaction chimique (p. ex., mesurer la masse avant et après la réaction de l'iodure de potassium et du nitrate de plomb placés dans un contenant fermé).

Généralisation

- Résumer au tableau ce que les élèves ont compris de l'expérience et énoncer la loi de la conservation de la masse.
- Demander aux élèves de rédiger un rapport de laboratoire.

- Revoir, s'il y a lieu, les composantes qui doivent être présentes dans un rapport de laboratoire (titre, but, matériel, méthode, résultats, analyse et conclusion).
- Évaluer le rapport de laboratoire.

Thème C : Équations chimiques

Mise en situation

- Faire en démonstration l'électrolyse de l'eau.
- Mesurer les volumes d'hydrogène et d'oxygène obtenus.

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Décrire l'expérience en utilisant le vocabulaire adéquat (p. ex., substance réagissante, produits).
- Représenter la réaction à l'aide d'un énoncé.
- Mettre l'énoncé sous forme d'équation nominative.
- Distribuer les trousse de modèles moléculaires ainsi que les instructions à suivre lors de la prochaine activité. Celle-ci a pour but de permettre à l'élève de voir plus concrètement la réorganisation des atomes lors d'une réaction chimique.
- Indiquer le but de cette activité et expliquer la tâche à accomplir.
- Demander aux élèves de représenter les réactions chimiques simples à l'aide de modèles moléculaires et en suivant les consignes données (voir *Éléments de chimie expérimentale*, p. 245-246, pour des idées de protocole).
- Montrer comment passer d'une équation nominative à une équation chimique équilibrée en utilisant les formules chimiques exactes et en suivant les règles d'équilibrage des équations (voir *La Chimie, une expérience humaine*, p. 235-240, *Éléments de chimie expérimentale*, p. 248-251, et *Éléments de chimie moderne*, p. 129-131).
- Donner un exercice exigeant que l'élève représente des énoncés par des équations nominatives, par des équations avec symboles et en utilisant des trousse de modèles moléculaires.
- Donner une série d'exercices à faire en devoir portant sur les équations chimiques et leur équilibrage, aux fins d'évaluation.

Thème D : Sortes de réactions

Mise en situation

- Se servir de la démonstration de l'électrolyse de l'eau pour montrer aux élèves la façon de classer les réactions.
- Formuler une expression générale de cette sorte de réaction ($AB \rightarrow A + B$).

Exploration des concepts/Expérimentation/Exploration

- Préparer une série de petites expériences concernant les différentes réactions :
 - réaction de décomposition (p. ex., la décomposition du carbonate de cuivre, la décomposition du chlorate de potassium, la décomposition avec catalyseur du peroxyde d'hydrogène).
 - réaction de synthèse (p. ex., la réaction du magnésium dans un creuset).

- réaction de déplacement simple (p. ex., la réaction du fer, du zinc, de l'aluminium et du plomb avec le sulfate de cuivre en solution).
- réaction de déplacement double (p. ex., la réaction du nitrate de plomb et de l'iodure de potassium en solution).
- Écrire l'équation de la réaction au tableau, donner une définition du terme précipité et revoir avec les élèves le concept de solubilité.
- Rappeler les consignes de sécurité propres à cette activité.
- Demander aux élèves de noter leurs observations, de nommer les produits gazeux de leurs réactions et de formuler les équations qui représentent leurs réactions.
- Exiger que les élèves notent dans leur rapport une expression générale qui décrit chaque sorte de réaction.

Objectivation/Évaluation

- Demander aux élèves de réaliser une grille de mots croisés.
- Faire compléter aux élèves une feuille d'autoévaluation leur permettant de cocher les objectifs d'apprentissage qu'elles ou ils ont atteints.
- Faire passer un test portant sur le contenu de toute l'activité.

Réinvestissement/Appfondissement

- Établir une liste de produits de consommation qui sont issus d'une plus grande connaissance et maîtrise des réactions chimiques.
- Décrire des emplois relevant des technologies liées à la synthèse de nouveaux matériaux (individus qui occupent ces emplois, être au courant des nouvelles inventions, émissions et reportages à la télévision qui font mention de ce genre d'emploi).
- Inviter une personne-ressource issue du domaine de l'agriculture pour expliquer la façon dont des réactions chimiques permettent d'améliorer la composition du sol.
- Faire quelques expériences qui concernent divers types de réactions chimiques et de conservation de la masse (voir *Chimie en laboratoire*, unité 4, p. 81-93).
- Équilibrer des équations chimiques plus complexes et y inclure les symboles des états de la matière pour chacun des réactifs et des produits.
- Donner des lectures supplémentaires portant sur les réactions chimiques.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- observation
- autoévaluation

évaluation formative

- observation lors de l'expérimentation
- autoévaluation des attentes liées à l'activité

évaluation sommative

- devoirs (équilibrer des équations)
- épreuve de l'unité

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ouvrages et moyens jugés pertinents.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 2.2.1 : Grille d'évaluation adaptée - Réactions chimiques

Grille d'évaluation adaptée - Réactions chimiques

Annexe SNC2D 2.2.1

<p><i>Type d'évaluation : diagnostique - formative . sommative -</i></p> <p><i>Domaine : Chimie - Processus chimiques</i></p> <p><i>Attentes : SNC2D-C-A.1 - 2 - 3</i></p> <p><i>Tâche de l'élève : Équilibrage d'équations</i></p>				
<i>Compétences et critères</i>	<i>50 - 59% Niveau 1</i>	<i>60 - 69% Niveau 2</i>	<i>70 - 79% Niveau 3</i>	<i>80 - 100% Niveau 4</i>
Connaissance et compréhension				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - démontre sa compréhension des règles de la nomenclature des composés inorganiques et organiques simples (UICPA) - précise en quoi les équations équilibrées illustrent la loi de la conservation de la masse - reconnaît les types de réactions chimiques dans des contextes nouveaux 	<p>L'élève démontre une compréhension et une connaissance limitée des diverses réactions chimiques et fait rarement des transferts</p>	<p>L'élève démontre une compréhension et une connaissance partielle des diverses réactions chimiques et fait parfois des transferts</p>	<p>L'élève démontre une compréhension et une connaissance générale des diverses réactions chimiques et fait souvent des transferts</p>	<p>L'élève démontre une compréhension et une connaissance approfondie et subtile des diverses réactions chimiques et fait toujours des transferts</p>
Recherche				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - interprète des observations et nomme les réactifs et les produits - écrit des formules chimiques et nomme des composés - illustre des réactions chimiques simples 	<p>L'élève applique un nombre limité de stratégies propres à une recherche scientifique et applique avec une compétence limitée les habiletés et procédés techniques</p>	<p>L'élève applique certaines des stratégies propres à une recherche scientifique et applique avec une certaine compétence les habiletés et procédés techniques</p>	<p>L'élève applique la plupart des stratégies propres à une recherche scientifique et applique avec une grande compétence les habiletés et procédés techniques</p>	<p>L'élève applique toutes ou presque toutes les stratégies propres à une recherche scientifique et applique avec une très grande compétence les habiletés et procédés techniques</p>

<i>Communication</i>				
L'élève : - utilise la nomenclature appropriée des composés inorganiques et des composés organiques simples - applique les conventions scientifiques (UICPA) - utilise correctement les termes et les symboles particuliers (réactif, produit, agent limitant, ions, formule, indice numérique, coefficient numérique)	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension avec peu de clarté et avec une précision limitée en utilisant la terminologie avec peu d'exactitude et une efficacité limitée	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension avec une certaine clarté et précision en utilisant la terminologie avec une certaine exactitude et une certaine efficacité	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension générale avec une grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une grande exactitude et efficacité	L'élève communique ses connaissances avec une très grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une très grande exactitude et efficacité
<i>Rapprochements</i>				
L'élève : - reconnaît diverses réactions chimiques rencontrées dans son quotidien et les classe selon les types de réactions connus - repère des exemples de nomenclature chimique et en mentionne les substances actives - identifie des emplois qui font appel à sa connaissance des réactions chimiques	L'élève démontre une compréhension limitée de la problématique et l'analyse avec une compétence limitée tout en démontrant une compétence limitée à élaborer des solutions	L'élève démontre une certaine compréhension de la problématique et l'analyse avec une certaine compétence tout en démontrant une certaine compétence à élaborer des solutions	L'élève démontre une compréhension générale de la problématique et l'analyse avec une grande compétence tout en démontrant une grande compétence à élaborer des solutions	L'élève démontre une compréhension approfondie de la problématique et l'analyse tout en démontrant une très grande compétence à élaborer des solutions
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50%) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

ACTIVITÉ 2.3 (SNC2D)

Dynamique des réactions

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève approfondit ses connaissances des réactions chimiques en observant, grâce à la conception d'une expérience, la façon dont divers facteurs influent sur la vitesse d'une réaction chimique.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Chimie - Processus chimiques

Attentes : SNC2D-C-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-C-Comp.7
SNC2D-C-Acq.1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 7 - 8
SNC2D-C-Rap.4

4. Notes de planification

- Rassembler le matériel requis pour réaliser les démonstrations et les expériences.
- Préparer les démonstrations et les vérifier avant la présentation.
- Vérifier l'efficacité de l'équipement avant d'effectuer les expériences.
- Rappeler aux élèves les consignes de sécurité avant de commencer les activités.
- Préparer des feuilles de notes qui résument l'effet de divers facteurs (chaleur, concentration et nature des réactifs, lumière, surface de contact) sur la vitesse d'une réaction chimique (voir *Éléments de chimie moderne*, chap. 26, p. 235-240, *Éléments de chimie expérimentale*, chapitre 13, p. 331, 343-346 et 351, et le site Web : chimie 534).

5. Acquis préalables

- Connaître les composantes d'une réaction chimique.
- Connaître la théorie particulière de la matière.

- Appliquer les mesures de sécurité en laboratoire.
- Utiliser adéquatement les instruments et le matériel de laboratoire.
- Naviguer dans Internet.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Décrire les deux réactions chimiques provoquées par la démonstration suivante. Ces réactions sont données à titre d'exemples seulement; elles peuvent être remplacées par d'autres en autant que les vitesses de réaction diffèrent. Par exemple :
 - Mélanger 3 g de poudre de zinc avec 2 g de cristaux d'iode dans une grande éprouvette, y ajouter graduellement, avec un compte-gouttes, 1 ml d'eau. Cette réaction est rapide et exothermique. Ne pas toucher l'éprouvette (voir *La Chimie : une approche moderne, guide d'enseignement*, chapitre 1, p. 1).
 - Faire réagir quelques morceaux de zinc préalablement enveloppés dans un coton à fromage et suspendre à l'aide d'une tige de verre, le sac dans un becher contenant une solution d'acétate de plomb (voir *Chimie en laboratoires*, p. 91).
 - Demander aux élèves de prédire laquelle des deux réactions se produira d'abord et d'expliquer par écrit leur raisonnement.
 - Faire la démonstration selon les protocoles précédents.
 - Faire passer un test diagnostique portant sur les contenus d'apprentissage des deux activités précédentes en utilisant les réactions de la démonstration comme point de référence.
- Suggestion des questions :
- écrire l'équation nominative qui représente chacune des réactions chimiques.
 - écrire l'équation chimique équilibrée de chacune des réactions.
 - nommer la sorte de réaction de chacune des équations.
- Corriger immédiatement l'exercice en demandant à deux élèves d'écrire les réponses au tableau.

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Définir *vitesse de réaction* à l'aide d'une analogie avec une situation de la vie courante. Pensons à un travail à la chaîne qui permet de s'acquitter d'une tâche multiple comme laver, essuyer et ranger la vaisselle, après un repas en famille.
- Faire un remue-ménages à l'aide de la question : Que peut-on faire pour modifier la vitesse d'une réaction chimique? Fournir quelques situations réelles :
 - dissoudre du sucre dans un verre de limonade.
 - combustion d'une éclisse de bois.
 - photosynthèse.
 - dégradation de l'huile d'olive.
- Diriger la discussion et faire ressortir les principaux facteurs qui influent sur la vitesse d'une réaction.
- Compléter, au besoin, selon les réponses fournies par les élèves, la liste des facteurs.

- Expliquer, à l'aide d'exemples concrets la façon dont divers facteurs influent sur la vitesse d'une réaction et établir des liens avec la théorie particulière de la matière.
- Indiquer aux élèves les paramètres à respecter dans la conception d'une expérience portant sur un facteur qui a une incidence sur la vitesse d'une réaction chimique (p. ex., durée, matériel disponible, mesures de sécurité, présentation des données).
- Donner un travail d'élaboration d'un plan de recherche. Chaque groupe nomme un facteur et une réaction à étudier. Les membres de l'équipe choisissent la réaction à étudier et les paramètres de leur expérience (p. ex., variables à contrôler, équipement à utiliser, façon de prendre les mesures, mesures de sécurité).
- Choisir une expérience avec les élèves. Limiter le choix des réactions à celles qui sont sécuritaires et facilement contrôlées en milieu scolaire (p. ex., la réaction des comprimés d'Alka-Seltzer dans l'eau, la réaction du zinc ou du magnésium dans l'acide chlorhydrique, la réaction du carbonate de calcium dans l'acide). Accepter les suggestions offertes par les élèves si celles-ci offrent des variations intéressantes qui se rapportent davantage à leur vie quotidienne.
- Demander un plan formel de l'expérience de chaque groupe.
- Rencontrer chaque groupe pour discuter de leur plan de recherche et, s'il le faut, suggérer des modifications aux questions d'approche scientifique et de sécurité.
- Revoir avec les élèves les mesures de sécurité à respecter.
- Préparer les substances chimiques et le matériel requis pour l'expérience de chaque groupe.
- Faire effectuer l'expérience en respectant le temps accordé et conformément aux consignes de sécurité.
- Observer le travail de chaque équipe et la participation.
- Demander aux élèves de rédiger et de remettre un rapport de laboratoire aux fins d'évaluation.

Objectivation/Évaluation

- Remettre à chaque élève une série de questions d'objectivation, à compléter individuellement.
- S'assurer que les questions touchent les trois savoirs : le savoir, le savoir-faire et le savoir-être. Voici des suggestions de questions tirées du livre *Quand revient septembre...*, volume 1, p. 300 :
Dis-moi ce que tu as appris.
 - Dis-moi ce que tu as compris des découvertes des autres.
 - Nomme-moi les difficultés auxquelles tu as été confronté/e.
 - Raconte-moi comment tu as su que tes résultats étaient bons.
 - Raconte-moi ce que tu as apporté à l'équipe.

Réinvestissement/Approfondissement

- Consulter le site Web : Chimie 534, module 4 : vitesse de réaction.
- Dresser une liste d'au moins dix exemples tirés de la vie courante où la vitesse d'une réaction chimique est modifiée.
- Effectuer une grille de mots croisés (voir Scienti-mots).

- Recherche documentaire : le développement technologique et la vitesse de réaction (voir *Chimie 534, Module 4*).

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- connaissances acquises (équations nominatives, équilibrer une équation chimique et types de réactions) des deux activités précédentes, à l'aide d'un test diagnostique comportant quelques questions pertinentes sur la démonstration de la mise en situation
- remue-ménages portant sur la vitesse de réaction et sur les facteurs qui peuvent la modifier

évaluation formative

- observation des élèves pendant le laboratoire à l'aide d'une grille de critères préétablie
- autoévaluation à la suite du travail d'équipe : conception d'une expérience portant sur un facteur qui influence la vitesse d'une réaction chimique
- objectivation individuelle

évaluation sommative

- rapport de laboratoire
- grille d'évaluation du rendement

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Medias électroniques

Chimie 534, Clin d'oeil sur le cours de chimie de secondaire V du ministère de l'Éducation du Québec. (consulté le 9 août 1999).
<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/9305>

9. Annexe

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 2.3.1 : Grille d'évaluation adaptée - Dynamique des réactions

<i>Type d'évaluation : diagnostique - formative . sommative -</i>				
<i>Domaine : Chimie - Processus chimiques</i>				
<i>Attentes : SNC2D-C-A.1 - 2 - 3</i>				
<i>Tâche de l'élève : Conception et réalisation d'expérience</i>				
Compétences et critères	50 - 59% Niveau 1	60 - 69% Niveau 2	70 - 79% Niveau 3	80 - 100% Niveau 4
Connaissance et compréhension				
L'élève : - démontre sa compréhension des réactions chimiques et des facteurs qui affectent la vitesse d'une réaction - établit des liens entre la vitesse de réaction et la théorie particulière de la matière	L'élève démontre une compréhension et une connaissance limitée des notions relatives aux réactions chimiques et fait rarement des transferts	L'élève démontre une compréhension et une connaissance partielle des notions relatives aux réactions chimiques et fait parfois des transferts	L'élève démontre une compréhension et une connaissance générale des notions relatives aux réactions chimiques et fait souvent des transferts	L'élève démontre une compréhension et une connaissance approfondie et subtile des notions relatives aux réactions chimiques et fait toujours des transferts
Recherche				
L'élève : - choisit une réaction chimique, planifie une expérience pour vérifier l'effet d'un facteur - nomme les variables dépendantes, indépendantes et contrôlées - compile des données et analyse, interprète et évalue les résultats - nomme les dangers, suit les consignes et utilise l'équipement	L'élève applique un nombre limité de stratégies propres à une recherche scientifique, les applique avec une compétence limitée et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire uniquement sous supervision	L'élève applique certaines des stratégies propres à une recherche scientifique, les applique avec une certaine compétence et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire avec peu de supervision	L'élève applique la plupart des stratégies propres à une recherche scientifique, les applique avec une grande compétence et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire	L'élève applique toutes ou presque toutes les stratégies propres à une recherche scientifique, les applique avec une très grande compétence , utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire et encourage les autres à en faire autant

<i>Communication</i>				
L'élève : - communique ses résultats sous la forme de rapport - utilise les équations nominatives et chimiques et des notions mathématiques	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension avec peu de clarté et avec une précision limitée en utilisant la terminologie avec peu d'exactitude et une efficacité limitée	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension avec une certaine clarté et précision en utilisant la terminologie avec une certaine exactitude et une certaine efficacité	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension générale avec une grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une grande exactitude et efficacité	L'élève communique ses connaissances avec une très grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une très grande exactitude et efficacité
<i>Rapprochements</i>				
L'élève : - démontre sa compréhension de l'importance du contrôle de la vitesse des réactions chimiques dans son quotidien - évalue l'impact des technologies développées - propose des mesures concrètes relatives au contrôle de la vitesse de certaines réactions	L'élève démontre une compréhension limitée de la problématique, l'analyse avec une compétence limitée et démontre une compétence limitée à élaborer des solutions	L'élève démontre une certaine compréhension de la problématique, l'analyse avec une certaine compétence et démontre une certaine compétence à élaborer des solutions	L'élève démontre une compréhension générale de la problématique, l'analyse avec une grande compétence et démontre une grande compétence à élaborer des solutions	L'élève démontre une compréhension approfondie de la problématique, l'analyse avec une très grande compétence et démontre une très grande compétence à élaborer des solutions
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50%) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				

ACTIVITÉ 2.4 (SNC2D)

Acides et bases

1. Durée

360 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève compare les propriétés de divers acides et bases, et apprend à les nommer. L'élève se familiarise aussi avec les notions de pH et de neutralisation, et prend conscience de leur importance dans la vie quotidienne.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Chimie - Processus chimiques

Attentes : SNC 2D-C-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC 2D-C-Comp.3 - 8 - 9

SNC 2D-C-Acq.1 - 2 - 4 - 5 - 6 - 7 - 9 - 10 - 11

SNC 2D-C-Rap.2 - 5

4. Notes de planification

- Rassembler le matériel requis pour effectuer les démonstrations et les laboratoires :
 - acides, bases et indicateurs variés;
 - pH mètre, papier tournesol, papier pH;
 - burettes, pipettes, bechers, erlenmeyers, supports universels, entonnoirs, pinces à burette, tout autre matériel énuméré dans les protocoles de laboratoires.
- Préparer les ressources nécessaires pour réaliser le projet de recherche (cédérom, Internet, périodiques, encyclopédies, manuels scolaires en réserve, etc.).
- Vérifier l'efficacité de l'équipement avant d'effectuer les expériences.
- Revoir les consignes de sécurité avant de commencer les expériences.

5. Acquis préalables

- Connaître la structure atomique et le tableau périodique.
- Appliquer les consignes de sécurité en laboratoire.
- Utiliser adéquatement les instruments et le matériel.
- Représenter, à l'aide de symboles et de formules chimiques, des éléments et des composés.

6. Déroulement de l'activité

Thème A : Propriétés des acides, des bases et des sels

Mise en situation

- Préparer une démonstration permettant d'illustrer la différence entre un électrolyte et un non-électrolyte (p. ex., avec un détecteur de conductibilité, établir la conductivité d'une série de substances et solutions, telles que : le sel, le sel dans l'eau, l'alcool, l'alcool dans l'eau, le vinaigre, l'acide chlorhydrique, l'hydroxyde de potassium solide, l'hydroxyde de potassium en solution). Écrire ces résultats au tableau.
- Solliciter des explications concernant le phénomène de la conductivité d'électricité dans certaines substances. Expliciter une définition du terme *électrolyte*.
- Montrer, à l'aide de diagrammes au tableau, qu'un électrolyte est une substance qui est capable de se dissocier en ions (cations et anions) lorsqu'il est dissout dans l'eau.
- Expliquer qu'il existe trois sortes d'électrolytes, soit les acides, les bases et les sels.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer une expérience qui permet aux élèves de nommer les propriétés des acides, des bases et des sels (p. ex., leur conductivité, l'effet sur le papier tournesol rouge et bleu, l'effet sur la phénolphthaléine).
- Rappeler les consignes de sécurité.
- Demander aux élèves de remettre leurs résultats sous forme de tableau et de définir un acide, une base et un sel d'après leurs résultats (p. ex., un acide est une substance qui...).

Généralisation

- Corriger le tableau des résultats de l'activité.
- Faire une mise en commun des résultats obtenus, proposer une définition opérationnelle des termes *acide*, *base* et *sel*, et les écrire au tableau.
- Montrer, à l'aide d'exemples au tableau, que les acides, les bases et les sels peuvent souvent être identifiés d'après leurs formules chimiques.
- Proposer une définition conceptuelle (p. ex., un acide est une substance qui libère des cations H^+ en solution aqueuse) pour les acides, bases et sels.
- Donner un exercice portant sur l'identification des acides, des bases et des sels d'après leurs formules chimiques.
- Corriger l'exercice.

Thème B : Échelle pH et identification des acides et des bases

Mise en situation

- Montrer aux élèves l'effet d'une solution acide et d'une solution basique sur des indicateurs fabriqués de substances tirées du quotidien (p. ex., préparer devant les élèves des solutions de thé, de chou rouge et de vin dilué).
- Demander aux élèves de proposer une définition du terme *indicateur* et l'écrire au tableau.
- Discuter de l'importance de pouvoir déterminer le degré d'acidité ou de basicité d'une substance et présenter l'échelle pH qui permet de quantifier le degré d'acidité ou de basicité.
- Préparer des dilutions en série en partant d'une solution acide et basique et déterminer le pH des solutions résultantes à l'aide d'un pH-mètre ou d'un indicateur universel (p. ex., commencer avec une solution de HCl, 0,1 mol/L, et la diluer à 1/10 chaque fois pour obtenir des valeurs de pH de 2, 3, 4, etc. Faire de même avec une solution de NaOH, 0,1 mol/L, pour obtenir des valeurs de pH de 13, 12, 11, etc.). Indiquer les résultats au tableau.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer une expérience qui permet aux élèves de déterminer le pH, à l'aide de papier indicateur universel, d'un grand nombre de produits domestiques courants ainsi que le pH de diverses autres solutions de leur milieu (p. ex., divers agents nettoyants, jus de fruits, divers aliments, eau du robinet, eau d'un lac, eau de pluie, produits domestiques tels le shampoing et le dentifrice, engrais chimiques).
- Demander aux élèves de noter dans leur tableau de résultats l'utilité des produits domestiques étudiés.
- Rappeler les consignes de sécurité.
- Demander aux élèves de remettre un rapport de leurs expériences et d'indiquer chaque substance étudiée à l'endroit approprié sur l'échelle pH.
- Donner en devoir l'identification de dix autres produits, soit acides ou bases, et décrire leur utilisation.

Généralisation

- Corriger les rapports de laboratoire et le devoir.
- Vérifier le pH de chaque substance étudiée devant les élèves avec un pH-mètre et inscrire les résultats au tableau afin de permettre aux élèves de comparer ces valeurs avec les résultats obtenus au laboratoire.
- Compléter la discussion en ajoutant d'autres points de repère importants sur l'échelle de pH (pluie normale, pluie acide, suc gastrique, eau de mer, hydroxyde de sodium concentré, etc.).

Thème C : Réactions de neutralisation

Mise en situation

- Effectuer une réaction de neutralisation en ajoutant une solution d'acide à une solution de base en présence d'un indicateur tel la phénolphthaléine.
- Expliquer aux élèves ce que signifie l'expression point de virage et demander aux élèves de tenter de formuler l'équation de la réaction.

- Écrire l'équation équilibrée au tableau et porter l'attention des élèves sur le fait qu'il s'agit d'exemples de réactions de déplacement double.
- Expliquer que l'ajout graduel d'un acide à une base (ou d'une base à un acide) jusqu'au point de virage permet de déterminer la force relative de la base ou l'acide en question.
- Donner la définition du mot *titrage*.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer une expérience qui permet aux élèves de faire des titrages acide-base simples afin de déterminer la force relative d'un des réactifs.
- Faire les titrages en ajoutant des gouttes de solution étalon aux échantillons d'acide (avec indicateur) dans des éprouvettes jusqu'au point de virage. Si le temps le permet, l'utilisation de burettes pour cette expérience peut être enrichissante.
- Rappeler les consignes de sécurité de l'expérience.
- Demander aux élèves de remettre un rapport complet de cette expérience.
- Donner un exercice dans lequel les élèves complètent et font l'équilibrage de plusieurs équations de réactions acide-base.

Généralisation

- Corriger le rapport de laboratoire et l'exercice.
- Donner un texte portant sur une application quelconque des réactions de neutralisation utilisées dans l'industrie ou dans la vie courante (p. ex., la neutralisation des lacs acidifiés, l'amélioration du pH des sols en agriculture).
- Animer une discussion portant sur les points saillants du texte et fournir d'autres exemples de situations qui impliquent des réactions de neutralisation (p. ex., au salon de coiffure, en biologie, dans l'entretien des piscines).

Thème D : Analyse des antiacides

Mise en situation

- Fournir des antiacides comme exemple de réaction de neutralisation et illustrer l'action d'un antiacide sur l'acide gastrique en ajoutant un comprimé d'antiacide à une solution d'acide, en présence d'un indicateur.
- Faire circuler des boîtes de diverses marques d'antiacides afin que les élèves puissent comparer le prix des divers manufacturiers quant à l'efficacité de leur produit.

Exploration/Manipulation/Expérimentation

- Préparer une expérience qui permet aux élèves de déterminer par titrage le volume d'acide nécessaire pour neutraliser un comprimé d'antiacide, et ce, dans le but de déterminer la marque qui offre le meilleur rapport coût/efficacité (p. ex., en pesant, en broyant et en dissolvant un comprimé d'antiacide dans un volume d'eau puis en ajoutant, une goutte à la fois, une solution d'acide chlorhydrique diluée pour diminuer le pH à 3 (le pH approximatif de l'estomac). Le rouge Congo et le méthyle orange change de couleur à un pH d'environ 3. En comparant le nombre de gouttes nécessaires pour neutraliser diverses marques de comprimés et le prix par comprimé, les élèves analysent le produit qui donne le meilleur rapport coût/efficacité.

- Donner les consignes de sécurité de l'activité.
- Exiger un rapport formel de l'activité.

Généralisation

- Corriger le rapport de laboratoire.
- Faire une mise en commun des résultats obtenus par les groupes de la classe.
- Préparer un test portant sur le contenu de l'actualité.

Objectivation/Évaluation

- Développer un réseau conceptuel (exercice de développement des connaissances acquises) en équipes de quatre à cinq élèves et discuter des résultats des productions avec le groupe-classe.
- Demander à un/e élève d'inscrire au tableau le réseau conceptuel issu de cette mise en commun.
- Faire compléter une feuille d'autoévaluation permettant de cocher les objectifs d'apprentissage atteints.
- Faire passer un test sur l'activité.

Réinvestissement/Appfondissement

- Effectuer une courte recherche qui traite :
 - des liens entre la technologie et les applications des bases et des acides dans la vie courante;
 - des emplois relevant des technologies liées à la synthèse de nouveaux matériaux.
- Fabriquer du savon.
- Fabriquer de l'aspirine (acide acétylsalicylique).
- Inviter un/e biologiste ou un/e chimiste d'Environnement Canada à venir expliquer au groupe-classe la démarche utilisée pour neutraliser des déversements acides.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- acquis préalables en 9^e année (chimie)

évaluation formative

- habiletés en laboratoire à l'aide d'une grille de critères prédéterminée
- autoévaluation des attentes liées à l'activité

évaluation sommative

- rapports de laboratoire
- épreuve sur l'activité

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes-ressources

- conférencier ou conférencière invité/e du ministère de l'Environnement de l'Ontario ou du Canada

Medias électroniques

PERRON MULTIMEDIA, PROLABEC, *La sécurité en travaux pratiques*, Laval, Librairie pédagogique, 1998.

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 2.5 (SNC2D)

Industrie-emplois

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève découvre comment les métaux incrustés dans la pierre sont extraits du minerai par des réactions chimiques et détermine les avantages et les inconvénients de ce processus. De plus, l'élève effectue une recherche portant sur un emploi relevant des technologies liées à la synthèse de nouveaux matériaux.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Chimie - Processus chimiques

Attente : SNC 2D-C-A.3

Contenus d'apprentissage : SNC 2D-C-Acq.5 - 8
SNC 2D-C-Rap.3 - 5 - 6 - 7

4. Notes de planification

- Recueillir des échantillons de minerais et de minéraux afin de les exposer ou de les présenter en classe.
- Préparer des ressources traitant de l'emploi afin d'aider les élèves dans leur recherche (p. ex., cédérom, sites Web, périodiques, encyclopédies, manuels scolaires).
- Accorder du temps de recherche au centre des ressources et dans Internet.
- Entamer des démarches pour trouver quelqu'un qui travaille dans le secteur minier (p. ex., ingénieur/e minier d'une université, d'un collègue technique, du ministère des Richesses naturelles).
- Déterminer la date de la visite de l'invité/e en salle de classe.
- Organiser une rencontre avec l'invité/e afin de lui expliquer le contenu et de décider de la façon dont on fait la présentation (p. ex., appui visuel, apporter des instruments, des échantillons).
- Préparer une lettre de remerciement et choisir un cadeau à remettre à l'invité/e.
- Désigner un ou une élève qui remettra le cadeau à l'invité/e.

- Rassembler le matériel d'appui que requiert l'invité/e pour sa présentation.
- Solliciter la collaboration de la personne responsable de l'orientation à l'école.
- Préparer une grille d'évaluation de la recherche portant sur l'emploi.
- Dresser une liste d'emplois relevant des technologies liées à la synthèse de nouveaux matériaux, inscrire sur des billets le nom d'un même emploi de façon que le nombre total de cartons correspondent au nombre d'élèves dans la classe et, finalement, préparer des cartons sur lesquels sont inscrits le nom de différents emplois.
- Préparer une grille de mots croisés se rapportant au vocabulaire et aux concepts de cette activité à l'aide d'un logiciel qui permet de construire des grilles de mots croisés, ou encore d'en trouver un dans *Scienti-mots*.

5. Acquis préalables

- Posséder des habiletés de base en recherche et en rédaction.
- Avoir une connaissance générale de la métallurgie des métaux au Canada.
- Distinguer les transformations physiques des transformations chimiques.
- Naviguer dans Internet.
- Connaître la nomenclature des composés ioniques et connaître les types de réactions chimiques.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Apporter en classe plusieurs spécimens de minerais et de minéraux et les présenter un à un aux élèves sans en faire une description détaillée.
- Laisser la chance aux élèves de les observer librement tout en leur demandant de respecter une seule règle fondamentale : ne pas toucher les spécimens plus précieux et fragiles. S'il est impossible de se procurer des spécimens, présenter une bande vidéo ou une série de diapositives montrant la grande variété des minerais et des minéraux.

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Faire un remue-méninges afin de dresser une liste des métaux et des minerais qui sont exploités au Canada et, en particulier, en Ontario.
- Réviser avec les élèves les notions de métallurgie apprises en 9^e année (p. ex., les transformations physiques qui permettent d'extraire le minerai de la roche à l'aide de la méthode de numérotation; voir *Boîte à outils*, stratégies d'enseignement et d'apprentissage, p. 62).
- Définir quelques termes propres à cette activité (p. ex., minerai, minéraux, gangue, métallurgie, concentré, mine, gisement).

- Présenter, sous forme d'exposé et de façon très succincte, la méthode de grillage afin de préparer les élèves à la visite de la personne-ressource au prochain cours.
- Demander aux élèves de réfléchir à des questions à poser à la personne-ressource et de les écrire sur un morceau de papier.
- Rappeler aux élèves le comportement attendu d'eux lors de la visite de la personne-ressource.
- Accueillir la personne-ressource et lui rappeler qu'il faut prévoir dix minutes à la fin de la présentation pour la période de questions et les remerciements.
- Demander à un/e élève, préalablement désigné/e, de remercier la personne-ressource au nom du groupe-classe et de lui remettre un petit cadeau.
- Remettre aux élèves un questionnaire qu'elles ou ils doivent compléter à la maison portant sur le contenu de la présentation.
- Afficher sur les murs de la classe des cartons sur lesquels sont écrits des noms d'emplois (à faire avant l'arrivée des élèves en salle de classe).
- Présenter le projet de recherche que devront effectuer les élèves sur un emploi, lequel portera sur les technologies directement liées à la synthèse de nouveaux matériaux.
- Expliquer la façon dont le produit final doit être présenté, ainsi que le format de l'évaluation des présentations orale et écrite. Voici quelques idées à titre d'exemples :
 - la présentation écrite doit être composée de deux volets : une page qui contient l'information puisque chaque élève en recevra une copie et un carton blanc de grand format sur lequel les renseignements auront été écrits en style télégraphique (préciser l'information à recueillir).
 - déterminer la durée de la présentation orale.
 - expliquer et remettre aux élèves les critères d'évaluation de l'exposé oral (voir *Boîte à outils*, Grille d'évaluation par les camarades : *Exposé oral*, p. 76).
 - suggérer des ressources et rappeler la disponibilité des personnes travaillant en orientation.
 - la partie orale peut prendre la forme d'un sketch ou d'un exposé.
- La composition des équipes peut se faire au moyen d'une pige : les élèves qui pigent le même emploi forment une équipe.
- Accorder du temps de recherche au centre des ressources et dans Internet.
- Indiquer aux élèves la date de remise de la présentation écrite et de l'exposé oral.

Objectivation/Évaluation

- Fournir aux élèves des outils qui leur permettront d'objectiver leur travail de recherche et leur production écrite, et de bien se préparer à l'exposé oral (voir *Boîte à outils*, Les outils favorisant les habiletés de communication, p. 78-88).
- Évaluer la recherche (production écrite et exposé oral) en tenant compte des modalités prescrites et de la participation et de chaque membre de l'équipe.
- Évaluer l'acquisition de nouvelles connaissances à la suite de la présentation qu'aura faite la personne-ressource sur la méthode de grillage.
- Évaluer le degré de compréhension et d'écoute de l'élève à la suite des exposés oraux des autres équipes.

Réinvestissement/Approfondissement

- Retracer le cheminement d'un élément métallique depuis sa présence dans le minerai, son extraction, sa transformation et son utilisation pour la synthèse d'un nouveau matériau utilisé dans un produit de consommation.
- Visiter un musée de sciences naturelles, une mine ou un autre endroit lié à la métallurgie.
- Inviter quelqu'un qui occupe un des postes étudiés par les élèves lors du projet à venir expliquer dans quelle mesure la technologie fait partie de son travail quotidien.
- Effectuer un laboratoire qui permet d'extraire un métal de son oxyde par électrolyse (voir *Chimie en laboratoire*, Lab. 6.2, p. 139).
- Consulter le site Internet *La boussole* pour explorer les carrières et les autres sites liés aux mines et aux minéraux pour approfondir la matière.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- exercice de numérotation lors de la révision des concepts de métallurgie de 9^e année

évaluation formative

- habiletés de communication lors de la présentation orale à l'aide d'une grille de critères de rendement
- autoévaluation du travail de recherche et de la production écrite

évaluation sommative

- volet écrit du projet de recherche
- devoir faisant suite à la visite de la personne-ressource

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes-ressources

- conférencier ou conférencière invité/e d'une université, d'un collège technique, d'une mine, du ministère des Richesses naturelles ou du ministère du Développement du Nord et des Mines
- personne responsable de l'orientation à l'école
- bijoutier ou bijoutière, minéralogiste

Medias électroniques

Gouvernement du Québec, Culture et Communications, *Production et extraction de richesses naturelles*, Québec, 1997. (consulté le 17 août 1999)

http://www.ac-poitiers.fr/pedago/coll_lyc/sc_phys/cyberlab/Cybersat/cyberlab.htm

Imagina, *L'Ultime Maison du fer*, Genève, 1998-1999. (consulté le 19 août 1999)

<http://anthropologie.unige.ch/inagina/index.html>

La Boussole, pour ta formation au cheminement de carrière, Ottawa. (consulté le 17 août 1999)

<http://www.inforeso.org/wayne.htm>

Ministère des Richesses naturelles, Secteurs des minéraux et des métaux, Ottawa, 1999.

(consulté le 16 août 1999)

<http://NRCan.gc.ca/mms/ms-f.htm>

Ministère du Développement du Nord et des Mines, Sudbury. (consulté le 16 août 1999)

<http://gov.on.ca/MNDM/ndmhpfgf.htm>

Musée Canadien de la Nature, Ottawa. (consulté le 16 août 1999)

<http://nature.ca/>

Université de Liège, *Métallurgie et traitement des minerais*, Jean Frenay, Belgique, 1997.

(consulté le 19 août 1999)

<http://www.ulg.ac.be/metanfer/>

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 3 (SNC2D)

Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques

Description

Cette unité porte sur l'étude des caractéristiques physiques des couches de la Terre qui peuvent influencer les systèmes dynamiques de prévisions météorologiques. L'élève se familiarise avec le vocabulaire de la météorologie, manipule des appareils et compile des données dans le but de prédire le temps. L'élève est conscient/e de l'évolution de cette science et fait des rapprochements avec la technologie moderne et les carrières qui lui sont liées. L'élève intègre des recherches bibliographiques à d'autres activités qui appuient les résultats théoriques.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques

Attentes : SNC2D-T-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-T-Comp.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8

SNC2D-T-Acq.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8

SNC2D-T-Rap.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Titres des activités

Activité 3.1 : Caractéristiques des couches fluides terrestres

Activité 3.2 : Transfert de la chaleur

Activité 3.3 : Interprétation et prévisions météorologiques

Activité 3.4 : Technologie et prévisions météorologiques

Activité 3.5 : Projet de recherche

Acquis préalables

- Connaître la théorie particulière de la matière.
- Reconnaître les effets de la chaleur sur les fluides.
- Savoir tracer un graphique.
- Pouvoir utiliser un ordinateur et un traitement de texte.
- Pouvoir utiliser la méthode scientifique lors de la rédaction d'un rapport de laboratoire ou d'un projet de recherche.

Sommaire des notes de planifications

L'enseignant ou l'enseignante doit :

- commander une ministration météorologique ou divers instruments météorologiques séparément.
- réserver le centre de ressources ainsi que le laboratoire d'ordinateurs.
- vérifier que certains vidéos de TFO sont toujours disponibles, enregistrer ces émissions ou les commander.
- Planifier la visite d'une station de météorologie à l'université locale ou à Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique (SEA).
- faire la collecte (découper, photocopier) des cartes météorologiques.

Liens

Français

- Utiliser du matériel en français (vidéos de TFO, magazines et journaux d'expression française : *La Presse, Le Devoir*).

Animation culturelle

- Promouvoir l'emploi du français en classe, dans l'école et dans la vie quotidienne.
- Nommer des francophones qui travaillent dans ce domaine.

Technologie

- Visiter un centre moderne de météorologie.
- Utiliser des appareils et des instruments météorologiques.
- Visionner le documentaire : *Satellites et sondes*.
- Exiger que certains travaux soient faits à l'ordinateur.
- Utiliser Internet durant les recherches.

Perspectives d'emploi

- Élaborer avec les élèves une liste de carrières dans le domaine et décrire celles-ci ainsi que les programmes d'études qui y mènent.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| - apprentissage coopératif | - cartographie |
| - conférence | - devoirs |
| - enquête | - exposé |
| - compte rendu de lecture | - lecture autonome |
| - discussions en groupes de deux | - mémorisation |
| - graphiques | - sortie éducative |

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- participation lors des mises en situation
- épreuve portant sur la matière des acquis préalables

évaluation formative

- plan d'ébauche et recherche expérimentale

évaluation sommative

- devoirs, jeu questionnaire, épreuve d'unité, recherche de groupe et recherche individuelle

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A - Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Donner des consignes supplémentaires ou modifiées.
- Vérifier régulièrement la compréhension des concepts.
- Fournir une attention et un suivi plus pointus.
- Préparer le matériel d'avance et fournir des notes.

ALF/PDF

- Accorder suffisamment de temps pour participer à une situation interactive orale.
- Encourager les élèves à bâtir leur propre dictionnaire/lexique.

Renforcement ou enrichissement

- Encourager l'élève à exprimer sa créativité.
- Traiter les sujets en profondeur.
- Accorder des responsabilités à l'élève dans des domaines valorisants.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Autoriser les tests à livre ouvert.
- Offrir un choix de questions aux élèves.

ALF/PDF

- Accorder du temps supplémentaire pour accomplir les tâches.

Renforcement ou enrichissement

- Fournir une rétroaction immédiate (correction des travaux et épreuves).

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire de multiples façons :

- distribuer, lire et expliquer les règles de sécurité en début d'année.
- demander aux élèves de garder cette liste à portée de main dans leur cahier à anneaux.
- faire signer à chaque élève un document attestant qu'elle ou il est familier/ière avec les règles de sécurité.
- montrer l'utilisation correcte des instruments et des appareils de laboratoire, et expliquer les conséquences d'une mauvaise utilisation.
- montrer, dans la salle de classe ou dans le laboratoire, l'emplacement de l'extincteur d'incendie, de la douche, des couvertures coupe-feu, des sorties de secours, de la trousse de premiers soins et de tout autre équipement à utiliser en cas d'urgence et d'accident.

L'élève doit :

- signaler à l'enseignant ou l'enseignante toute situation personnelle particulière (p. ex., allergie, verres cornéens).
- porter des lunettes de sécurité au cours des manipulations chimiques.
- éviter de goûter, de toucher ou de humer directement une substance chimique.
- se débarrasser des déchets conformément aux consignes.
- libérer la surface de travail de tout objet inutile et ne conserver que le matériel nécessaire à la manipulation.
- attacher les cheveux longs.
- s'assurer que les robinets à gaz et les commutateurs électriques sont bien fermés lorsque le travail en laboratoire est terminé.
- parcourir l'ensemble du texte d'une activité avant de la commencer.
- prendre des précautions particulières avant d'utiliser un brûleur.
- manipuler les objets chauds avec prudence.
- avant de faire chauffer des substances, s'assurer que les morceaux de verre sont en pyrex, propres et intacts.
- ne jamais diriger l'ouverture d'une éprouvette vers soi-même ou vers autrui.
- promener une éprouvette dans la flamme du brûleur à gaz pour bien répartir la chaleur.
- ramasser immédiatement tout produit chimique renversé.
- débrancher les fils électriques en tirant sur la fiche électrique et non sur le cordon.
- ne jamais utiliser un morceau de verrerie brisé ou fêlé.
- ne jamais laisser un brûleur Bunsen allumé sans surveillance.
- ne jamais faire chauffer une substance inflammable au moyen d'un brûleur.
- ne jamais consommer d'aliments au laboratoire.
- ne jamais laisser une expérience en cours sans surveillance.
- ne jamais s'écarter du protocole, à moins que l'enseignant ou l'enseignante ne le suggère.
- signaler toute blessure à l'enseignant ou à l'enseignante, quelle qu'en soit son importance.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Médias électroniques

Couche d'ozone, TVO, BPN 562179, coul., 4 min. (Série Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques)

Effet de serre, TVO, BPN 562176, coul., 4 min. (Série sciences générales Didavision)

Le Champ magnétique terrestre, TVO, BPN 317301, coul., 10 min. (Série sciences physiques, l'électromagnétisme encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques)

Le Développement scientifique au 20^e siècle, TVO, BPN 503355, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision)

Le Transport maritime, TVO, BPN 503324, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision).

Les Phénomènes atmosphériques, TVO, BPN 503306, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision)

Les Progrès de la civilisation, TVO, BPN, 503352, coul., 15 min, (Série sciences générales Didavision)

Les Satellites, TVO, BPN 503339, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision)

Satellites et sondes, TVO, BPN 562191, coul. 4 min. (Série Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques)

ACTIVITÉ 3.1 (SNC2D)

Caractéristiques des couches fluides terrestres

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, les élèves se familiarisent avec la terminologie de la météorologie et prennent conscience de la façon dont les couches fluides de la planète Terre (hydrosphère et atmosphère) influent sur les changements météorologiques de l'écosphère.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques

Attente : SNC2D-T-A.1

Contenus d'apprentissage : SNC2D-T-Comp.1
SNC2D-T-Acq.2

4. Notes de planification

- Se procurer le cédérom intitulé : *Biomes et cycles naturels* du ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario.
- Préparer une liste des principaux termes de météorologie sous forme d'un glossaire.
- Fabriquer ou se procurer un modèle schématique des différentes couches de l'atmosphère.
- Se procurer des instruments de météorologie ou une ministration météorologique.
- Réserver du conseil scolaire ou emprunter d'Environnement Canada un diaporama de photographies des principaux nuages.

5. Acquis préalables

- Construire des graphiques, les interpréter et en calculer la pente.
- Connaître la théorie particulaire et la nomenclature des molécules simples.
- Connaître les transformations des états de la matière.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Revoir avec le groupe-classe l'organisation de l'écosphère en biosphère, en lithosphère en hydrosphère et en atmosphère ainsi que la manifestation des principaux éléments (C, H, O, N, S et P) (p. ex., cycle de l'eau, cycle du carbone) dans chaque partie de l'écosphère.
- Diviser le groupe-classe en groupes et utiliser la stratégie de l'apprentissage coopératif (*Boîte à outils*, p. 65-67 et p. 235-238 de *Cinq stratégies gagnantes* de Laurier Busque).
- Donner à chaque groupe une des quatre divisions de l'écosphère qui fera l'objet de leur enquête.
- Faire une recherche concernant six éléments énumérés ci-dessus.
- Compiler les informations que chaque groupe a jugées utiles d'exposer au groupe-classe sous forme de synthèse et qui comprend le cheminement des éléments d'une couche à l'autre.
- Demander aux élèves de noter l'ensemble de ces informations dans leur cahier de notes.

Explication des concepts/Manipulation/Exploration

- Mettre l'accent sur les deux couches fluides dynamiques qui constituent la Terre.
- Rappeler l'importance de la théorie particulaire avec ses caractéristiques particulières et ses liens avec la chaleur, l'énergie, le mouvement, et la pression.
- Cerner la relation étroite qui existe entre les molécules à l'état liquide et celles à l'état gazeux.
- Préparer un glossaire ou une série de mots clés (p. ex., anémomètre, anticyclone, baromètre, convection, dépression, front chaud, front froid, isobares, penon, radiation) qui permettra de comprendre le recyclage des molécules et leur impact sur les changements météorologiques de notre planète.
- Inclure dans les discussions les quatre principales strates de l'atmosphère : troposphère (3 km), stratosphère (50 km), mésosphère (80 km) et thermosphère (1 000 km).
- Expliquer la façon dont la densité des particules diminue à plus grande altitude, ce qui entraîne une baisse de pression et de température, et ce, jusqu'à la zone limite, la tropopause.
- Organiser une lecture dirigée permettant de trouver les caractéristiques propres à chaque couche de l'atmosphère. Créer un tableau en partant de ces données.
- Rappeler la composition des différentes couches en insistant sur celle de la troposphère, puisque celle-ci contient les nuages et les gaz constituant de l'air que l'on respire.
- Terminer l'exposé en expliquant la particularité de la mésosphère (ozonosphère), couche où se forme et se décompose l'ozone.

Réinvestissement/Approfondissement

- Visionner une série de diapositives pour renforcer la compréhension des concepts présentés, commenter brièvement chaque diapositive en demandant aux élèves si elles ou ils reconnaissent les nuages et si elles ou ils peuvent les nommer.
- Demander aux élèves de se familiariser avec des instruments permettant de faire, l'activité 3.4, leurs propres prévisions météorologiques (p. ex., baromètre, hygromètre, thermomètres sec et humide).

- Expliquer le fonctionnement de ces appareils et montrer leur utilité :
 - Prendre deux thermomètres et les fixer côte à côte sur une planchette de bois à une distance d'environ 5 à 7 cm. Entourer un des deux thermomètres d'un tissu humide relié à un contenant d'eau placé entre les deux thermomètres. L'humidité contenue dans l'air se mesure ensuite par le taux d'évaporation qui refroidit le thermomètre humide (différence entre thermomètre sec et humide).
 - Installer à l'extérieur un pluviomètre constitué d'un becher sur lequel on emboîte un entonnoir. Avec une règle, on peut mesurer de façon précise la hauteur de la précipitation.
 - Fabriquer un penon qui indique la direction du vent, comme dans les aéroports.
 - Placer une table à neige et mesurer la hauteur d'accumulation de la neige durant une tempête.
 - Installer un anémomètre relié à un voltmètre qui doit être calibré selon une échelle directement proportionnelle à l'intensité du vent, etc.

Cette manipulation peut s'étaler sur deux périodes, surtout si les élèves participent à la fabrication des instruments. Lorsque les élèves installent les appareils météorologiques, elles ou ils peuvent mettre à profit leurs nouvelles connaissances et leurs apprentissages en tentant de nommer les nuages.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- manipulation et installation de la station météorologique

évaluation formative

- organisation de l'écosphère (compilation du casse-tête coopératif)

évaluation sommative

- glossaire, lecture et devoir, et épreuve portant sur les couches de l'atmosphère

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ouvrages et moyens jugés pertinents.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 3.2 (SNC2D)

Transfert de la chaleur

1. Durée

390 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève approfondit ses connaissances du cycle de l'eau et des phénomènes météorologiques. L'élève analyse les liens existant entre l'hydrosphère et l'atmosphère (transferts de chaleur) et tente de comprendre l'influence que peuvent avoir les structures géophysiques dynamiques de la Terre et des océans sur la vitesse, l'orientation et les caractéristiques particulières des vents et des masses d'air planétaires.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques

Attente : SNC2D-T-A.1

Contenus d'apprentissage : SNC2D-T-Comp.2 - 3 - 4 - 5 - 7 - 8
SNC2D-T-Acq.1

4. Notes de planification

- Préparer une série de courtes démonstrations pour confirmer certains faits que les élèves connaissent déjà :
 - volume de l'air et la pression qu'il exerce.
 - propriétés de l'air à diverses températures.
 - mouvements ou courants d'air.
 - tornade miniature.

5. Acquis préalables

- Être familier/ière avec la théorie cinétique et les notions de chaleur.
- Posséder des connaissances de base concernant la théorie particulaire et la dynamique de la Terre par rapport à d'autres planètes ou astres (Lune, Soleil).

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Montrer l'existence de l'air en retournant un verre et en l'enfonçant dans une bassine remplie d'eau en présentant les notions de masse et de pression.
- Prendre ensuite deux ballons, les gonfler jusqu'à ce qu'ils aient la même circonférence, puis placer l'un d'eux au réfrigérateur alors que l'autre est installé en plein soleil ou sur un radiateur. Vérifier le volume ou la grosseur de chacun d'eux et, après quelques minutes, en tirer des conclusions.
- Disperser une petite quantité de poudre très fine et légère au-dessus d'une lampe allumée pour en observer les mouvements.
- Simuler l'effet de tornade à l'aide de deux bouteilles en plastique de deux litres. L'une est remplie à moitié d'eau colorée. Juxtaposer et retourner la bouteille pleine en infligeant une légère torsion aux deux bouteilles.
- Attacher ou coller des lanières de papier aux deux ouvertures verticales d'une fenêtre et observer le mouvement du papier; l'air froid entre par en dessous et pousse l'air chaud de façon telle qu'il sort par l'ouverture supérieure.
- Présenter la Terre comme un gros système ouvert qui reçoit de l'énergie sous forme de rayonnement solaire et qui en dégage sous forme de chaleur. Demander aux élèves si elles ou ils connaissent la raison pour laquelle le ciel est normalement bleu le jour et rougeoyant au lever et au coucher du soleil.
- Nommer les raisons pour lesquelles le ciel, dans l'espace, est toujours d'un noir profond. De plus, explorer la véracité de certains dictons tels : «rouge du soir, espoir» ou «le soleil rouge en se couchant, signe de vent», en faisant des rapprochements avec le nombre de molécules présentes dans le ciel (dû à la haute pression et à la dispersion ou à la réflexion des ondes bleues de la lumière).
- Faire faire une courte recherche portant sur le phénomène des «aurores polaires» ou «aurores boréales» et distribuer des notes, dont un diagramme simplifié, montrant que la fraction de la radiation solaire totale absorbée par la lithosphère est inférieure à 50 %.

Explication des concepts/Exploration/Manipulation

- Discuter du rôle du cycle et de l'importance de l'eau comme véhicule énergétique.
- Préciser le lien existant entre l'évaporation de l'eau et la circulation générale de l'atmosphère.
- Expliquer la loi de déviation (force de Coriolis) ainsi que la loi des aires, également connue comme la loi de Kepler.
 - Il faut garder à l'esprit que la Terre tournant sur elle-même d'Ouest en Est, c'est-à-dire dans le sens anti-horaire, fait que les déviations se font de la façon suivante :
 - les molécules sont déviées à droite ou vers l'Est d'un point situé dans l'hémisphère Nord; or, dans l'hémisphère Sud, la trajectoire est déviée vers la gauche ou vers l'Ouest.
 - Une fois ce concept de déviation établi, on comprend que les vents ne peuvent suivre les méridiens selon les lois logiques de la convection. On comprend aussi que si la Terre était

immobile, cette convection aboutirait à un équilibre des températures aussi bien aux pôles qu'à l'équateur.

- Approfondir certaines notions à définir pour montrer l'origine du vent.
- Définir les termes suivants :
 - Dépression (zone chaude) : l'air s'y réchauffe, se dilate et remonte.
 - Anticyclone ou zone de haute pression (régions froides).
- Expliquer que le gradient de pression va toujours d'un endroit de haute pression vers un endroit de basse pression.
- Diviser la classe en groupes de trois. Chaque groupe pige au hasard une recherche concernant un type de vent particulier, dont les suivants :
 - alizés, vents du ponant, tornades, ouragans, mistral, mousson, tramontane, sirocco.
 - Les exigences de la recherche sont de déterminer l'emplacement (latitude, longitude) des vents, leur direction et leurs caractéristiques (température et vitesse). Les élèves doivent également découvrir la façon dont ces masses d'air sont formées et rédiger un compte rendu écrit, puis faire un exposé très bref.
- Visiter la bibliothèque et le laboratoire d'ordinateurs pour faire des recherches dans Internet, dans des atlas, des encyclopédies, sur microfiches, etc.
- Distribuer des cartes de pression (des mois de janvier et de juillet) ainsi que des cartes de températures au niveau de la mer pour permettre d'illustrer la dynamique des courants marins à l'aide des isobares et des isothermes selon les différentes latitudes et différents climats géographiques.
- Faire une synthèse des principaux courants marins et de leurs directions.
- Favoriser une approche déductive en mentionnant qu'il existe deux types de courants marins : les courants de densité, qui varient en fonction de la température et de la salinité et les courants de dérive, qui sont causés par les mouvements de l'air. L'ensemble de ces deux types de courants constitue de façon générale les courants avec les mêmes règles que celles des masses d'air : dans l'hémisphère Nord, les courants circulent en laissant vers leur droite les masses d'eau plus légères et plus chaudes (moins denses).
- Explique qu'en profondeur la circulation se fait davantage en spirale comme en altitude, ce qui a pour effet de transporter les masses d'eau froide à l'encontre de la direction du vent alors qu'en surface le phénomène de dérive est moins prononcé .
- Faire effectuer une brève recherche portant sur certains courants marins nord-américains (p. ex., le «Gulf Stream», le Labrador, le courant du Pacifique Nord qui est lié au Chinook, et le contre-courant équatorial lié au climat ou pluie de mousson).
- Exiger que ce travail de recherche soit d'une longueur maximale d'une page et demie :
 - les caractéristiques géophysiques de ces courants.
 - leurs liens avec les masses d'air correspondantes.
 - l'incidence des courants sur le climat et sur les différentes saisons des continents ou des terres.
- Faire passer une épreuve portant sur les notions théoriques présentées :
 - trajet et devenir des radiations solaires.
 - force de Coriolis et mouvements des vents.
 - caractéristiques de certaines masses d'air selon l'altitude, la latitude et la longitude.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- acquis préalables

évaluation formative

- recherche portant sur les vents

évaluation sommative

- test global portant sur l'activité

8. Ressources

(Comme cette activité ne mentionne aucune ressource particulière, l'enseignant ou l'enseignante peut se reporter aux ressources paraissant dans l'aperçu global du cours et de l'unité ou ajouter les ouvrages et moyens jugés pertinents.)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 3.3 (SNC2D)

Interprétation et prévisions météorologiques

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève apprend les symboles et les légendes d'une carte météorologique ainsi que ses applications, et est en mesure de faire des liens avec l'influence problématique des inconvénients de la technologie (pollution diverse) sur l'environnement. L'élève compare les techniques modernes de prévisions météorologiques aux croyances et aux connaissances autochtones.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques

Attentes : SNC2D-T-A.2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-T-Comp.6 - 7 - 8

SNC2D-T-Acq.1 - 8

SNC2D-T-Rap.1 - 3

4. Notes de planification

- Découper puis photocopier des cartes météorologiques quelques jours avant et pendant le déroulement de l'activité.
- Se procurer des cartes publiées dans un journal régional, y indiquer les légendes et faire des enregistrements de bulletins météorologiques qui coïncident avec les mêmes dates.
- Enregistrer des bulletins de nouvelles portant sur une catastrophe météorologique (ouragan, tornade, tempête de neige).
- Organiser une visite dans une station de télévision.
- Prendre rendez-vous avec la personne en charge du bulletin quotidien de prévisions météorologiques.
- Planifier une visite de la station météorologique la plus près.

5. Acquis préalables

- Savoir faire des graphiques, compiler des données et analyser des résultats.
- Maîtriser les variables (contrôlées, dépendantes et indépendantes).
- Savoir analyser des cartes météorologiques.
- Assimiler les concepts et la terminologie de base en météorologie (pression barométrique variable, humidité relative, influence des vents et fronts de masses d'air).

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter un sujet d'actualité en se basant sur un reportage tiré d'un bulletin de nouvelles télévisé dans lequel on fait état des dommages causés par un ouragan, des inondations ou une tempête de neige.
- Par l'entremise de cette présentation, les élèves prennent conscience des avantages à se préparer d'avance quand un avertissement semblable est prononcé lors d'un bulletin de prévisions météorologiques. Les élèves s'intéressent au sujet sachant que cette activité est axée sur la mise en application de leurs connaissances pour prédire la météorologie.
- Remettre une série de questions après le visionnage du bulletin de nouvelles auxquelles les élèves répondent oralement sous forme de discussion informelle.

Explication des concepts/Manipulation/Exploration

- Remettre aux élèves les cartes météorologiques de deux jours consécutifs.
- Commenter et expliquer la signification des symboles présents dans la légende (p. ex., hautes et basses pressions, fronts chauds et froids, diverses précipitations et vents ainsi que leurs directions).
- Comparer les températures de plusieurs villes répertoriées sur la carte pendant les deux journées successives.
- Demander aux élèves d'analyser leurs cartes, de les décrire et de faire part de leurs conclusions à leur partenaire.
- Collecter des données météorologiques (p. ex., température, pression, humidité relative) à l'aide d'instruments pendant un nombre donné de jours.
- Compiler ces données quotidiennement.
 - Cette recherche se fait en groupes de trois ou de quatre élèves et doit contenir des précisions quant aux deux derniers jours ainsi que des graphiques montrant l'évolution des facteurs étudiés (variables).
 - Si les instruments ne sont pas situés en classe, l'enseignant ou l'enseignante peut envoyer des groupes d'élèves différents pour faire la lecture sur les instruments de chaque observation; ou peut communiquer les résultats chaque matin au groupe-classe à titre de comparaison avec ceux obtenus à diverses périodes de la journée.

- Discuter et interpréter des résultats (selon le modèle de la *Boîte à outils*, p. 101), et exiger une analyse des tendances générales des résultats pour faciliter la synthèse globale et permettre une meilleure prévision.

Réinvestissement/Approfondissement

- Ajouter des observations du ciel et des alentours, de la sorte de nuages visibles, de la visibilité et des données sur le vent recueillies grâce à une échelle de Beaufort.
- Visiter le centre de ressources pour mieux comprendre l'influence d'autres facteurs qui n'auraient pas été pris en ligne de compte lors des manipulations ou des résultats (lectures des instruments) à cause de leur aspect trop théorique ou parce qu'ils s'avèrent trop difficiles à mesurer (p. ex., l'inclinaison de la Terre autour de son axe, la quantité de particules dans l'air (poussières, pollen), les liens existant entre l'activité solaire et les orages magnétiques, les raz de marée qui sont les conséquences des tremblements de terre, les éruptions volcaniques et la météorologie).
- Soumettre aux élèves une série de données météorologiques ainsi qu'une carte indiquant diverses masses d'air et faire effectuer une prévision météorologique qui s'appuie sur des raisonnements justificatifs.
- Remettre le rapport final de la recherche.

Autres possibilités

- Visiter la station météorologique la plus près.
- Visiter une station de télévision.
- Prendre rendez-vous avec la personne responsable du bulletin quotidien de prévisions météorologiques.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- acquis préalables

évaluation formative

- rapport d'interprétation des cartes météorologiques

évaluation sommative

- épreuve ou devoir (au choix) portant sur l'analyse de cartes et la prévision du temps
- recherche compilatrice et prévisions météorologiques

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes-ressources

météorologue, technicien ou technicienne en météorologie

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 3.3.1 : Grille d'évaluation adaptée - Interprétation et prévisions météorologiques

Grille d'évaluation adaptée - Interprétation et prévisions météorologiques

<i>Type d'évaluation : diagnostique - formative . sommative -</i>				
<i>Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques</i>				
<i>Attentes : SNC2D-T-A.2 - 3</i>				
<i>Tâche de l'élève : Interprétation, compilation et recherche de données météorologiques</i>				
Compétences et critères	50 - 59% Niveau 1	60 - 69% Niveau 2	70 - 79% Niveau 3	80 - 100% Niveau 4
Connaissance et compréhension				
L'élève : - démontre sa compréhension des diverses formes de précipitations - nomme les facteurs qui influent sur l'intensité, le développement et le mouvement des phénomènes météorologiques	L'élève démontre une compréhension et une connaissance limitée des diverses formes de précipitations et l'influence de certains facteurs	L'élève démontre une compréhension et une connaissance partielle des diverses formes de précipitations et l'influence de certains facteurs	L'élève démontre une compréhension et une connaissance générale des diverses formes de précipitations et l'influence de certains facteurs	L'élève démontre une compréhension et une connaissance approfondie et subtile des diverses formes de précipitations et l'influence de certains facteurs
Recherche				
L'élève : - cible un sujet environnemental d'actualité, planifie sa recherche, choisit une expérience ou une démonstration, compile des données, analyse et interprète les résultats et tire des conclusions - choisit et utilise les outils, l'équipement et le matériel nécessaires	L'élève applique un nombre limité de stratégies propres à une recherche scientifique avec une compétence limitée et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire uniquement sous supervision	L'élève applique certaines des stratégies propres à une recherche scientifique avec une certaine compétence et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire avec peu de supervision	L'élève applique la plupart des stratégies propres à une recherche scientifique avec une grande compétence et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire	L'élève applique toutes ou presque toutes les stratégies propres à une recherche scientifique avec une très grande compétence , utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire et encourage les autres à en faire autant

Communication				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilise la terminologie, les symboles, les conventions scientifiques et les unités du système international normalisé (unités SI) dans sa recherche - utilise le rapport d'expérience, la démonstration ou la maquette - utilise des technologies de l'information à des fins scientifiques 	<p>L'élève communique ses connaissances et sa compréhension avec peu de clarté et avec une précision limitée en utilisant la terminologie avec peu d'exactitude et une efficacité limitée</p>	<p>L'élève communique ses connaissances et sa compréhension avec une certaine clarté et précision en utilisant la terminologie avec une certaine exactitude et une certaine efficacité</p>	<p>L'élève communique ses connaissances et sa compréhension générale avec une grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une grande exactitude et efficacité</p>	<p>L'élève communique ses connaissances avec une très grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une très grande exactitude et efficacité</p>
Rapprochements				
<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - démontre sa compréhension des rapprochements entre le travail de laboratoire et les informations tirées des publications et autres sources utilisées - analyse des questions sociales et économiques - évalue l'influence des sciences et de la technologie sur l'environnement et propose des mesures concrètes à l'égard du problème étudié 	<p>L'élève démontre une compréhension limitée de la problématique, l'analyse avec une compétence limitée et démontre une compétence limitée à élaborer des solutions</p>	<p>L'élève démontre une certaine compréhension de la problématique, l'analyse avec une certaine compétence et démontre une certaine compétence à élaborer des solutions</p>	<p>L'élève démontre une compréhension générale de la problématique, l'analyse avec une grande compétence et démontre une grande compétence à élaborer des solutions</p>	<p>L'élève démontre une compréhension approfondie de la problématique, l'analyse avec une très grande compétence et démontre une très grande compétence à élaborer des solutions</p>
<p>Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50%) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.</p>				

ACTIVITÉ 3.4 (SNC2D)

Technologie et prévisions météorologiques

1. Durée

270 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève tente de prédire la météorologie locale d'après la synthèse de données expérimentales (appareils divers) et théoriques (cartes de la veille et du jour). L'élève prend conscience des applications pratiques de la météorologie et des conséquences sur les activités humaines, et apprend à décrire les progrès actuels ainsi que l'apport canadien sur cette science. L'élève comprend la nécessité de posséder ces connaissances fondamentales pour exercer plusieurs types d'emplois.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques

Attente : SNC2D-T-A.3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-T-Acq.1 - 6
SNC2D-T-Rap.2 - 3 - 4 - 5

4. Notes de planification

- Planifier la visite en classe de quelqu'un travaillant dans le domaine (de la météorologie) d'environnement atmosphérique.
- Apporter de la bibliothèque des ressources en plusieurs exemplaires.
- Fabriquer des affiches géantes expliquant le phénomène des brises.

5. Acquis préalables

- Avoir compilé diverses données météorologiques au cours des activités antérieures.

6. Déroulement de l'activité

Les élèves observent et notent les données recueillies au moyen des instruments pendant les dix premières minutes.

Mise en situation

- Rappeler qu'au cours précédent les élèves ont visité, au choix de l'enseignant/e et selon la disponibilité des ressources, un centre de météorologie (station, chaîne de télévision ou département à l'université).
- Présenter les signes de la nature pour faire des comparaisons avec les connaissances anciennes et celles des Autochtones en ce qui concerne les prédictions météorologiques.
- Insister sur le fait que ces prédictions ne sont pas très scientifiques.
- Mettre l'accent sur l'origine de ces dernières qui reposent sur des siècles d'observation des animaux, de la Lune ou du Soleil; à titre d'exemples, on peut en citer quelques-unes et demander ensuite aux élèves de chercher la véracité des adages suivants :
 - un soleil couchant rouge indique souvent du beau temps.
 - il y a de l'orage dans l'air lorsqu'on voit de nombreux oiseaux marins voler bas vers l'intérieur des terres.
 - il y a risque de pluie si la lune est voilée de nuages.
 - il pleuvra le lendemain si l'humidité est forte et que des bruits lointains se font entendre facilement.
- Amener les élèves à participer à la discussion de groupe en posant des questions : Comment les agriculteurs/trices, marins ou autres personnes prévoyaient-ils le temps avec une relative exactitude?
- Demander, en devoir, de trouver quatre dictons concernant des prévisions de beau temps et quatre autres concernant le mauvais temps.
- Trouver douze mesures ou facteurs qui servent à faire une analyse et une prévision du temps assez efficace (météorologie synoptique).

Explication des concepts/Manipulation/Exploration

- Décrire l'importance du courant de convection et des cellules de convection sur de nombreuses activités humaines essentielles : l'agriculture, l'aviation, la pêche, la marine, la santé à plusieurs points de vue. La connaissance de la dynamique de ces phénomènes permet la mise en place d'une météorologie spéciale, soit la météorologie d'urgence, dont le mandat est de prévenir les populations en cas de catastrophe météorologique imminente : cyclones (ouragans ou typhons), tempête de verglas, tornade, inondation, dangers toxiques dus à la pollution dans les centres urbains.
- Présenter la notion de météore comme étant tout phénomène physique différent d'un nuage, puis regrouper les principales hydrométéores selon leur taille et leur état physique : le blizzard, le brouillard, la brume, la bruine, le givre, la grêle, la neige, la rosée, les tourbillons, la trombe marine, la trombe terrestre d'eau.

- Expliquer comment celles-ci se forment en tenant compte des facteurs suivants : la température, l'humidité, l'évaporation, les divers fronts et les différences de pression.
- Utiliser des cartes indiquant des mélanges possibles d'air froid et de masse chaude qui forment des perturbations.
- Montrer comment se produit un front d'orages, jusqu'à sa transformation en front d'occlusion et son déplacement plus loin.

Réinvestissement/Approfondissement

D'autres phénomènes de circulation locaux sont également des météores. Nommons les brises de mer et les brises de terre. L'élève explique ces circulations à l'aide des connaissances antérieurement acquises.

- Faciliter le processus de déduction :
 - en dessinant un croquis des masses d'eau et des masses terrestres.
 - en indiquant des indices tels :
 - la brise de mer se produit le jour alors que la brise de terre a lieu la nuit.
 - ces phénomènes sont attribuables à la chaleur massique très élevée de l'eau, ce qui signifie qu'elle se refroidit et se réchauffe plus lentement que la terre.
- Étudier les vents associés aux pentes et aux vallées (anabatique) et les vents de montagnes (catabatique).
- Effectuer une courte recherche portant sur les applications de la connaissance de la circulation des vents dans ces reliefs côtiers (p. ex., énergie éolienne, vol de planeurs ou de deltaplanes, et agriculture en terrasses pour contrer l'effet d'érosion causé par le vent).
- Préciser s'il s'agit d'un effet de vallée, de tunnel ou de barrière.
- Montrer à l'aide de diagrammes ou de schémas la formation naturelle de zones de turbulence dans ces reliefs.
- Remplir au moins cinq fiches résumés (*Boîte à outils*, p. 99).
- Remplir une fiche d'autoévaluation (*Boîte à outils*, p. 75).
- Terminer ce travail avant le projet individuel d'étude de cas.
- Fournir une liste d'emplois :
 - faisant appel à la météorologie.
 - liés directement aux techniques de météorologie.
- Expliquer pour la douzaine de carrières présentée :
 - leurs caractéristiques.
 - les exigences scolaires d'admissibilité aux programmes de formation.
 - les programmes de formation du SEA (service de l'environnement atmosphérique).
- Voici, à titre d'exemples, une liste de quelques utilisations fréquentes des données météorologiques : pilotes d'avion, marins, agricultrices ou agriculteurs, exploitant du secteur forestier, météorologues des médias (journaux, télévision, radio), adjoints ou adjointes en recherche météorologique, observateurs ou observatrices des glaces (travail d'été dans l'Arctique), spécialistes en techniques de météorologie (traitement des données météorologiques, inspection du matériel des stations, transmission des données du centre climatologique canadien à Toronto ou aux bureaux régionaux du SEA), aérologistes qui ont

recours aux ballons-sondes, radiosondes et aux ordinateurs pour enregistrer les caractéristiques de l'atmosphère, observateurs ou observatrices des variables jouant un rôle important dans l'état de l'atmosphère.

- Mentionner l'apport canadien à l'Organisation météorologique mondiale créée en 1951.
- Préciser le type de recherche qui se fait en météorologie au Canada pour maximiser les économies de temps et d'énergie.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- acquis préalables

évaluation formative

- exposé et explications concernant la formation des hydrométéores

évaluation sommative

- recherche portant sur les applications de la formation des vents dans les reliefs côtiers
- test portant sur les concepts de brise de mer, de brise de terre et des vents, et sur les diverses carrières

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes-ressources

- représentant/e de la SEA ou d'Emploi Canada
- La société canadienne de météorologie et d'océanographie
151, rue Slater, bureau 805, Ottawa (Ontario), K1P 5H3
- Environnement Canada
Service de l'environnement atmosphérique
4905, rue Dufferin, Downsview (Ontario), M3H 5T4

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 3.4.1 : Grille d'évaluation adaptée - Interprétation et prévisions météorologiques (voir Annexe SNC2D 3.3.1)

ACTIVITÉ 3.5 (SNC2D)

Projet de recherche

1. Durée

300 minutes

2. Description

L'élève intègre des données de recherche portant sur un sujet environnemental d'actualité et finalise le plan de son étude. L'élève incorpore des données expérimentales simples qui corroborent les entrées bibliographiques compilées et présente ses résultats ainsi que ses conclusions lors d'un exposé en utilisant divers outils médiatiques (vidéo, maquettes, transparents, panneaux, etc.).

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Sciences de la Terre et de l'espace - Dynamique des phénomènes météorologiques

Attente : SNC2D-T-A.3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-T-Acq.2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

4. Notes de planification

- Préparer une banque de projets en météorologie, faciles à réaliser (manipulations).
- Décider des modalités des présentations et des grilles d'évaluations.
- Se procurer et visionner des vidéos et l'horaire scolaire de TFO et en vérifier le contenu et la disponibilité.
- Réserver le laboratoire d'ordinateurs en fonction de la complexité et de la durée de la recherche ainsi que de la rédaction du projet.

5. Acquis préalables

- Savoir faire une recherche à la bibliothèque et dans Internet.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Trouver un sujet de recherche dans lequel sera incorporée une expérience ou une démonstration se rapportant au sujet retenu.
- Discuter du sujet de recherche et de l'activité choisis par l'élève.

Explication des concepts/Expérimentation/Manipulation

- Énumérer et faire transcrire les critères du travail individuel :
 - planifier sa lecture (*Boîte à outils*, p. 81).
 - planifier l'écriture du texte (*Boîte à outils*, p. 84).
 - soumettre un plan provisoire de la recherche (*Boîte à outils*, p. 93).
 - se documenter et noter les références bibliographiques des ouvrages consultés.
 - tenir compte des suggestions apportées (rétroaction).
 - rédiger le rapport de recherche (*Boîte à outils*, p. 86-87).
- Visionner, pour réviser plusieurs concepts étudiés, les séries de TFO. Ces vidéos permettent aux élèves de choisir un sujet de recherche.
 - Série Didavision (émissions de 15 minutes) :
 - *Les Phénomènes atmosphériques* (BPN50336).
 - *Le Transport maritime* (BPN503324).
 - *Les Satellites* (BPN503339).
 - Série Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques (émissions de 3 à 5 minutes) :
 - *Effet de serre* (BPN562176).
 - *Couche d'ozone* (BPN562179).
 - *Satellites et sondes* (BPN562191).
- Déterminer les composantes à inclure dans la démonstration qui accompagne la recherche :
 - la réalisation de l'expérience grâce au matériel de laboratoire disponible
 - la qualité du lien entre la recherche et l'expérience : il faut que la manipulation confirme les références citées et utilisées.
- Note : si plusieurs élèves n'ont pas trouvé une idée d'expérience, l'enseignant ou l'enseignante les renvoie aux manipulations de Gaétan Gaucher et de Jacques G. Vinette : *S.P.E., Cahier de laboratoires*, p. 3-43.

Réinvestissement/Approfondissement

La deuxième partie de la recherche doit être réalisée en laboratoire. Celle-ci est évaluée de façon sommative et tient compte du rapprochement, de la justification et des liens que l'élève peut faire entre son expérimentation, ses conclusions et les idées directrices contenues dans les ouvrages consultés).

- Passer en revue chaque manipulation après que les élèves ont fini leur montage et qu'ils ou ils sont prêts à expliquer brièvement leur projet, leurs conclusions et le lien avec les autres recherches déjà réalisées sur le sujet.

- Accorder une période à la pratique de ces manipulations (laisser l'élève se familiariser avec l'équipement nécessaire, la place qui lui est assignée dans le laboratoire, la réalisation du protocole) et à la préparation de l'exposé.
- Rédiger à l'ordinateur le produit final de la recherche et réaliser un carton d'exposé qui comprend :
 - le titre de la recherche.
 - les idées directrices des articles ou des ouvrages consultés.
 - le schéma du montage de la manipulation réalisée.
 - les résultats et les conclusions.
 - la bibliographie détaillée de tous les documents utilisés.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- vérification des étapes à suivre lors du projet de recherche

évaluation formative

- plan du travail de recherche

évaluation sommative

- présentations orales, explications de la manipulation et du matériel audiovisuel ainsi que le rapport écrit final

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes-ressources

- technicien ou technicienne en bibliothéconomie

Médias électroniques

Couche d'ozone, TVO, BPN 562179, coul., 4 min. (Série Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques)

Effet de serre, TVO, BPN 562176, coul., 4 min. (Série sciences générales Didavision)

Le Champ magnétique terrestre, TVO, BPN 317301, coul., 10 min. (Série sciences physiques l'électromagnétisme encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques)

Le Développement scientifique au 20^e siècle, TVO, BPN 503355, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision)

Le Transport maritime, TVO, BPN 503324, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision)

Les phénomènes atmosphériques, TVO, BPN 503306, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision)

Les Progrès de la civilisation, TVO, BPN, 503352, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision)

Les Satellites, TVO, BPN 503339, coul., 15 min. (Série sciences générales Didavision)

Satellites et sondes, TVO, BPN 562191, coul., 4 min. (Série Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 3.5.1 : Grille d'évaluation adaptée - Interprétation et prévisions météorologiques (voir Annexe SNC2D 3.3.1)

APERÇU GLOBAL DE L'UNITÉ 4 (SNC2D)

Physique - Mouvement

Description

Cette unité porte sur l'étude du mouvement rectiligne uniforme et uniformément accéléré. L'élève découvre, par le biais de la résolution de problèmes, de l'analyse graphique et de l'expérimentation, les relations qui existent entre les quatre mesures de grandeur de ce type de mouvement : le déplacement, le temps, la vitesse et l'accélération. Enfin, plusieurs recherches et enquêtes permettent à l'élève d'apprécier le lien étroit qui existe entre les différents principes du mouvement et la venue de nouvelles technologies ainsi que la façon dont celles-ci sont utilisées dans le pistage du mouvement ou dans la création de véhicules qui peuvent atteindre des vitesses extravagantes.

Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Physique - Mouvement

Attentes : SNC2D-P-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-P-Comp.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
SNC2D-P-Acq.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12
SNC2D-P-Rap.1 - 2 - 3 - 4 - 5

Titres des activités

Activité 4.1 : Distance et déplacement

Activité 4.2 : Caractéristiques et calcul de la vitesse

Activité 4.3 : Analyse graphique du mouvement uniforme

Activité 4.4 : Accélération uniforme

Activité 4.5 : Accélération gravitationnelle

Acquis préalables

- Connaître et convertir les unités de distance et de temps.
- Déterminer la pente d'une droite et calculer l'aire sous la courbe.
- Connaître et utiliser la méthode de recherche documentaire.
- Tracer et analyser des graphiques.
- Résoudre des problèmes seul et en équipe.

- Établir des équations dérivées par la méthode d'équivalence d'équations dont une seule variable est inconnue.
- Posséder des habiletés de base en rédaction et en communication orale.

Sommaire des notes de planification

L'enseignant ou l'enseignante doit :

- accorder du temps au centre des ressources et au laboratoire d'ordinateurs pour effectuer la recherche et la collecte d'information.
- vérifier la disponibilité du matériel et des instruments nécessaires aux démonstrations et aux expériences.
- aviser la personne responsable du centre des ressources des sujets de recherche retenus pour cette unité (afin de faciliter la tâche des élèves et de gagner du temps).
- se procurer les vidéos, logiciels et livres qui sont nécessaires au déroulement de l'unité.
- cibler les émissions de télévision qui traitent du mouvement.
- former les équipes de travail et de laboratoire.

Liens

Français

- Utiliser un logiciel de simulation en français.
- Évaluer la qualité du français lors des présentations.
- Exiger l'utilisation d'un vocabulaire précis et juste en tout temps.
- Rendre disponible des dictionnaires.

Animation culturelle

- Suggérer aux élèves de mettre sur pied une chronique scientifique dans le journal scolaire et participer à la rédaction d'articles en lien avec le domaine étudié.
- Planifier une expo-emplois liée au domaine de la physique.
- Inciter les élèves à participer à divers concours de physique, de préférence en français.
- Inviter des personnes-ressources francophones à faire une présentation en salle de classe.
- Encourager les élèves à regarder des émissions télévisées scientifiques en plaçant un babillard dans la salle de classe sur lequel l'information est affichée (p. ex., demander des affiches de TFO ou de Radio-Canada pour en faire la promotion).

Technologie

- Utiliser un logiciel de traitement de texte pour rédiger des travaux de recherche.
- Utiliser un tableur pour créer des tableaux et des graphiques.
- Intégrer l'ordinateur dans les activités d'apprentissage.
- Demander aux élèves d'intégrer à leurs travaux des renseignements provenant d'Internet.
- Informer les élèves des répertoires et outils de recherche disponibles en français dans Internet.

Perspectives d'emploi

- Organiser une expo-emplois dans le cadre du cours.
- Inviter quelqu'un qui occupe un emploi dans le domaine étudié à venir en discuter avec les élèves.
- Référer aux manuels scolaires qui traitent de carrières et de professions dans le domaine de la physique ou inviter les élèves à consulter les revues spécialisées de sciences.
- Afficher dans la classe des articles de journaux ou de revues qui traitent de carrières et de professions dans le domaine de la cinématique.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante utilise les stratégies suivantes :

- enseignement
- discussions
- manipulations d'appareils
- démonstrations
- résolution de problèmes au tableau et au bureau
- devoirs
- mémorisation
- travail au bureau
- recherche personnelle
- planification d'expériences
- expérimentation
- recherche dans Internet
- prise de notes
- rédaction de rapports de laboratoire
- test écrit
- présentation orale
- remue-méninges
- travail en groupes
- voyage éducatif

Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante emploie différentes stratégies d'évaluation :

évaluation diagnostique

- test, observation, autoévaluation, mise en commun, questions et réponses, discussion portant sur les acquis préalables

évaluation formative

- autoévaluation, observation, questions et réponses, objectivation individuelle, discussion

évaluation sommative

- épreuve, devoir, grille d'évaluation du rendement, rapport de laboratoire, recherche, enquête

Mesures d'adaptation pour répondre aux besoins des élèves

A - Déroulement de l'activité

Élèves en difficulté

- Jumeler l'élève avec un/e élève plus fort/e.
- Avoir à sa portée une banque de ressources adaptées à son niveau afin de l'aider à effectuer le travail en salle de classe.
- Fournir un gabarit de rapport de laboratoire plus simple qui est prêt à être complété.
- Favoriser en tout temps l'utilisation de la calculatrice.
- Utiliser du matériel concret pour illustrer les concepts du mouvement.

ALF/PDF

- Encourager le travail en équipe pour favoriser l'entraide.
- Fournir une liste des termes souvent utilisés.
- Offrir des appuis concrets et visuels à l'apprentissage (p. ex., instruments de mesure, utilisation du tableau, modèles, tableaux, graphiques, images, cartes éclair, diagrammes).

Renforcement ou enrichissement

- Favoriser le travail individuel.

B - Évaluation du rendement de l'élève

Élèves en difficulté

- Fournir des explications supplémentaires si l'élève n'a pas compris la consigne écrite.
- Permettre l'utilisation d'une feuille de notes qui contient les équations qui décrivent la vitesse, l'accélération, etc.
- Simplifier le nombre et la complexité des problèmes à résoudre.

ALF/PDF

- Varier les méthodes d'évaluation.
- Expliquer ou simplifier les consignes.
- Jumeler l'élève avec un/e autre élève pour rédiger les travaux (recherche, enquête, devoirs).
- Mettre l'accent sur les habiletés plutôt que sur les connaissances.

Renforcement ou enrichissement

- Utiliser la rétroaction positive auprès de chaque élève.
- Permettre à l'élève de s'autoévaluer régulièrement.

Sécurité

L'enseignant ou l'enseignante veille au respect des règles de sécurité qu'ont établies le Ministère et le conseil scolaire de multiples façons :

- distribuer, lire et expliquer les règles de sécurité en début d'année.
- demander aux élèves de garder cette liste à portée de main dans leur cahier à anneaux.
- faire signer à chaque élève un document attestant qu'elle ou il est familier/ière avec les règles de sécurité.
- montrer l'utilisation correcte des instruments et des appareils de laboratoire et expliquer les conséquences d'une mauvaise utilisation.
- nommer, dans la salle de classe ou dans le laboratoire, l'emplacement de l'extincteur d'incendie, de la douche, des couvertures coupe-feu, des sorties de secours, de la trousse de premiers soins et de tout autre équipement à utiliser en cas d'urgence et d'accident.

L'élève doit :

- signaler à l'enseignant ou à l'enseignante toute situation personnelle particulière (p. ex., allergie, verres cornéens).
- porter des lunettes de sécurité au cours des manipulations chimiques.
- éviter de goûter, de toucher ou de humer directement une substance chimique.
- se débarrasser des déchets conformément aux consignes.
- libérer la surface de travail de tout objet inutile et ne conserver que le matériel nécessaire à la manipulation.
- attacher les cheveux longs.
- s'assurer que les robinets à gaz et les commutateurs électriques sont bien fermés lorsque le travail en laboratoire est terminé.
- parcourir l'ensemble du texte d'une activité avant de la commencer.
- prendre des précautions particulières avant d'utiliser un brûleur.
- manipuler les objets chauds avec prudence.
- avant de faire chauffer des substances, s'assurer que les morceaux de verre sont en pyrex, propres et intacts.
- ne jamais diriger l'ouverture d'une éprouvette vers soi-même ou vers autrui.
- promener une éprouvette dans la flamme du brûleur à gaz pour bien répartir la chaleur.
- ramasser immédiatement tout produit chimique renversé.
- débrancher les fils électriques en tirant sur la fiche électrique et non sur le cordon.
- ne jamais utiliser un morceau de verrerie brisé ou fêlé.
- ne jamais laisser un brûleur Bunsen allumé sans surveillance.
- ne jamais faire chauffer une substance inflammable au moyen d'un brûleur.
- ne jamais consommer d'aliments au laboratoire.
- ne jamais laisser une expérience en cours sans surveillance.
- ne jamais s'écarter du protocole, à moins que l'enseignant ou l'enseignante ne le suggère.
- signaler toute blessure à l'enseignant ou à l'enseignante, quelle qu'en soit son importance.

Ressources

Dans cette unité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Manuels pédagogiques

CASTONGUAY, Rino, et Léonard GALLANT, *E = mc² Introduction à la physique*, Montréal, Éditions du Renouveau pédagogique, 1990, 510 p.

HIRSCH, Alan J., *La Physique et ses applications*, Montréal, Guérin, 1991, 464 p.

Personnes-ressources

- enseignant ou enseignante de physique
- personne responsable de l'orientation à l'école
- quelqu'un qui occupe un emploi dans le domaine de la cinématique
- policier ou policière

Médias électroniques

La Cinématique, TFO, BPN 503323, coul., 15 min. (Série Didavision).

Les Automobiles, TFO, BPN 503353, coul., 15 min. (Série Didavision).

Comment fonctionnent les avions, TFO, BPN 503342, coul., 15 min. (Série Didavision).

Fusées, TFO, BPN 562189, coul., 5 min. (Série Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques).

Les sciences en vrac, *Petit glossaire d'un grand voyageur* s.l., 1999. (consulté le 20 août 1999).

<http://w3.laval.com/~rdoucet>

«Les sciences en vrac», *Roulez moins vite!!!* s.l., 1998. (consulté le 20 août 1999).

<http://w3.laval.com/~rdoucet/>

La Boussole, pour ta formation au cheminement de carrière, Ottawa, s.d. (consulté le 17 août 1999).

<http://www.inforeso.org/wayne.htm>

Le Visuel, dictionnaire multimédia, Québec/Amérique, cédérom

Dictionnaire Hachette multimédia, Hachette, cédérom

Classe de physique, s.l., s.d., Édutil/Éditions Profil

ACTIVITÉ 4.1 (SNC2D)

Distance et déplacement

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève différencie les grandeurs scalaires des grandeurs vectorielles et utilise les instruments appropriés pour trouver le déplacement final d'un objet en mouvement à une ou à deux dimensions. De plus, l'élève entame une enquête portant sur l'utilisation des technologies dans le pistage du mouvement et en évalue leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Physique - Mouvement

Attentes : SNC2D-P-A.1 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-P-Comp.1 - 2 - 3 - 4
SNC2D-P-Acq.1 - 5 - 9
SNC2D-P-Rap.4

4. Notes de planification

- Préparer un test diagnostique qui permet de vérifier les connaissances des élèves des mesures, des unités, de la conversion, de la notation scientifique, de la précision des mesures, de l'estimation et des chiffres significatifs (voir $E = mc^2$ *Introduction à la physique*, p. 45-48).
- Inviter les élèves à se faire un glossaire pour les termes utilisés en physique.
- Dresser une liste de situations où le mouvement peut être mesuré à l'aide de divers instruments technologiques.
- Réserver une période de cours au centre de ressources et informer la personne responsable du sujet de la recherche afin d'assurer qu'une quantité suffisante de ressources est disponible pour les élèves et pour éviter les pertes de temps.
- Se procurer le matériel suivant : rapporteurs, règles, papier millimétrique.

5. Acquis préalables

- Utiliser les unités de mesure adéquates à la situation.
- Savoir utiliser un rapporteur.
- Utiliser la terminologie et la notation appropriées à la présentation de graphiques.
- Connaître le théorème de Pythagore.
- Pouvoir convertir les unités de mesure.
- Effectuer une recherche afin de pouvoir choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Faire un remue-méninges afin d'explorer le sujet principal de cette unité : le mouvement. À tour de rôle, les élèves nomment des mots qui leur font penser au mot *mouvement*.
- Écrire au tableau toutes les idées des élèves et faire ressortir les termes les plus importants de cette unité.

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Présenter les deux catégories de mouvement, soit le mouvement uniforme et le mouvement varié, en utilisant des exemples simples et concrets (p. ex., le mouvement de la petite aiguille d'une horloge, d'un train miniature qui circule sur une piste ovale, d'un objet qu'on laisse tomber ou d'un cerf-volant dans les airs).
- Dresser à voix haute une liste de mouvements et demander aux élèves de les définir comme étant des mouvements uniformes ou variés (voir *La Physique et ses applications*, p. 37).
- Faire passer un test diagnostique portant sur les mesures en physique.
- Corriger avec les élèves et revoir les notions moins bien comprises.
- Présenter les notions de grandeurs scalaires et vectorielles à l'aide de situations tirées de la vie quotidienne afin d'illustrer la différence entre la distance parcourue et le déplacement ainsi qu'entre la vitesse et le vecteur vitesse (p. ex., panneau de limite de vitesse, rallye automobile, information donnée par les panneaux de signalisation, itinéraires de voyage, odomètre).
- Montrer les façons algébrique et graphique de déterminer le déplacement final d'un objet animé d'un mouvement à une dimension (voir *E = mc² Introduction à la physique*, chapitre 6).
- Amener les élèves à élaborer un moyen de déterminer le déplacement final d'un objet qui est animé d'un mouvement à deux dimensions, en utilisant un diagramme à échelle comme outil de visualisation (voir *La Physique et ses applications*, p. 16).
- Permettre aux élèves d'explorer, en équipes de deux, ces notions au moyen d'exercices d'application.

- Faire une mise en commun afin de revoir les techniques utilisées pour trouver le déplacement final d'un objet animé d'un mouvement à une ou à deux dimensions et de vérifier l'acquisition des concepts par autoévaluation.
- Suggérer aux élèves d'écrire leurs réflexions dans le journal d'apprentissage.
- Faire un retour sur les divers termes provenant du remue-méninges et qui décrivent des situations, des instruments ou des technologies servant à l'étude de divers mouvements.
- Créer des équipes de quatre élèves et demander à chacune de celles-ci de nommer trois situations où la technologie est utilisée dans le pistage du mouvement (expliquer brièvement le terme *pistage* : action de pister, suivre à la piste). À ce moment, il serait bon de définir ce qu'on entend par *technologie* puisqu'il en sera question tout au long du cours.
- Circuler dans la salle de classe, observer les élèves et noter des commentaires à l'aide d'un aide-mémoire.
- Inviter la/le porte-parole de chaque équipe à présenter les résultats de son équipe au groupe-classe.
- Approuver les réponses des élèves, les écrire sur des billets de papier et faire piger chacune des équipes. En cas de réponses non suffisantes pour le nombre d'équipes, avoir recours à la liste préparée à l'avance.
- Expliquer aux élèves qu'elles ou ils doivent mener une enquête concernant la situation écrite sur le billet, selon des modalités, par exemple :
 - la description de l'utilisation de diverses technologies dans le pistage du mouvement dans le contexte de la situation pigée (p. ex., courants marins, avions).
 - l'évaluation de leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.
 - la longueur du travail (une page au maximum).
 - le calendrier de réalisation.
 - la répartition des tâches entre les membres de l'équipe.
 - les critères d'évaluation.
- Clarifier la tâche en donnant un exemple et demander aux équipes de distribuer les tâches à chacun des membres.
- Rappeler les étapes de la méthode de recherche documentaire (voir *Boîte à outils*, p. 78).
- Accompagner le groupe-classe au centre de ressources et guider les élèves, au besoin.
- Recueillir les travaux aux fins d'évaluation.
- Utiliser la méthode de numérotation (voir *Boîte à outils*, p. 62) afin de permettre un échange de renseignements entre les équipes. Les élèves complètent le tableau préparé à cet effet.
- Distribuer une autoévaluation portant sur le travail en équipe (voir *Boîte à outils*, p. 75) que chaque élève complète individuellement.
- Vérifier la compréhension des concepts appris durant cette activité par l'entremise d'une épreuve.

Objectivation/Évaluation

- Rédiger un journal d'apprentissage.
- Échanger les résultats de l'enquête avec le groupe-classe.
- Résoudre divers problèmes.

Réinvestissement/Approfondissement

- Consulter le site Internet intitulé : *Les sciences en vrac*.
- Explorer la notion de mouvement relatif.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- test diagnostique portant sur les «Acquis préalables»

évaluation formative

- observations de l'élève lors de discussions en petits groupes (aide-mémoire)
- questions et réponses
- contribution de chaque membre des équipes (grille d'autoévaluation)
- correction des exercices d'application par autoévaluation

évaluation sommative

- enquête (production écrite)
- épreuve

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Medias électroniques

Les sciences en vrac, *Petit glossaire d'un grand voyageur*, s.l., 1999. (consulté le 20 août 1999).
<http://w3.laval.com/~rdoucet>

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 4.2 (SNC2D)

Caractéristiques et calcul de la vitesse

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève approfondit ses connaissances du mouvement rectiligne uniforme en explorant, par le biais de la résolution de problèmes, les rapports quantitatifs qui décrivent la vitesse moyenne et le vecteur vitesse moyen. De plus, l'élève évalue l'incidence (avantages et inconvénients) de nouvelles technologies permettant d'atteindre de grandes vitesses.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Physique - Mouvement

Attentes : SNC2D-P-A.1 - 2

Contenus d'apprentissage : SNC2D-P-Comp.1 - 4 - 5 - 6
SNC2D-P-Acq.1 - 9
SNC2D-P-Rap.3

4. Notes de planification

- Regarder les chaînes de télévision d'expression française afin de trouver des reportages, des émissions ou des nouvelles qui traitent de la vitesse, en faire un montage et préparer des questions.
- Préparer un tableau synthèse à trois colonnes et à cinq rangées. Les titres des colonnes sont avantages et inconvénients; dans les rangées, les élèves écrivent le nom des technologies permettant d'atteindre de grandes vitesses. Laisser suffisamment d'espace dans chaque rangée pour noter les réponses.
- Préparer une feuille d'exercices qui portent sur le mouvement rectiligne (vitesse moyenne, vecteur vitesse moyen).

5. Acquis préalables

- Utiliser des rapports et des taux lors d'applications.
- Attribuer des valeurs numériques à des variables dans une formule et résoudre l'équation qui en résulte avec ou sans l'aide de la technologie.
- Connaître les unités de mesure associées à la vitesse.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter un court reportage vidéo, tiré de bulletins de nouvelles ou d'émissions télévisées, dans lequel la vitesse joue un rôle prépondérant (p. ex., course automobile, compétition sportive, gens trop pressés, lancement de fusée).
- Demander aux élèves de nommer dans le segment vidéo les technologies permettant d'atteindre de grandes vitesses et d'en nommer d'autres qui n'ont pas été présentées dans la vidéo.
- Demander à un/e élève de noter les réponses.
- Conserver la liste des technologies pour une activité ultérieure.
- Susciter une réflexion concernant divers types de vitesse : vitesse constante, vitesse instantanée, vitesse moyenne, vecteur vitesse instantané, vecteur vitesse moyen.
- Regrouper les élèves en groupes de deux afin de leur permettre de discuter de leurs idées. Elles ou ils présentent ensuite une réponse au groupe-classe (voir *Boîte à outils, Les Stratégies d'enseignement et d'apprentissage*, p. 59 et 61).

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Faire la mise en commun des idées, donner une définition de chaque type de vitesse tout en faisant un rapprochement avec la vidéo ou en utilisant d'autres exemples. Les élèves ajoutent ces définitions à leur glossaire (voir *E = mc² Introduction à la physique*, p. 90-94).
- Montrer les symboles utilisés pour représenter les diverses variables inhérentes à l'étude de la cinématique (p. ex., distance, déplacement, temps, vitesse, accélération, vecteur vitesse) et demander aux élèves d'en prendre note.
- Amener les élèves à conclure que, dans la vie courante, la vitesse d'un objet en mouvement n'est presque jamais constante; c'est pourquoi l'étude de la vitesse moyenne est plus représentative.
- Présenter l'équation du rapport entre la vitesse moyenne, la distance parcourue et l'intervalle de temps, utiliser des données pour en montrer le calcul et montrer comment isoler une variable (t ou d) afin de déterminer sa valeur (résolution d'une équation à une inconnue).
- Proposer aux élèves de résoudre individuellement quelques problèmes simples en partant de l'équation de la vitesse moyenne.
- Demander à certains élèves de venir au tableau présenter leurs réponses pendant que les autres s'autocorrigent.

- Indiquer qu'en pratique, lors d'expériences concernant le mouvement rectiligne uniforme, la vitesse est calculée plutôt que mesurée, et c'est par l'analyse d'un graphique de la distance en fonction du temps qu'on peut déterminer la valeur de la vitesse (l'analyse de graphiques est le sujet d'étude de l'activité 3.3).
- Présenter, à l'aide d'exemples, le concept de vecteur vitesse moyen en expliquant la différence avec la vitesse moyenne, soit le facteur d'orientation. (voir *La Physique et le monde moderne*, p. 46-48).
- Proposer aux élèves de résoudre individuellement quelques problèmes simples en partant de l'équation du vecteur vitesse moyen.
- Corriger les exercices avec les élèves par le biais de questions et réponses en utilisant le tableau ou un rétroprojecteur comme outil visuel.
- Remettre un devoir portant sur les concepts qui viennent d'être étudiés aux fins d'évaluation.
- Former des groupes de deux ou de trois élèves et remettre à chaque groupe le nom d'une technologie provenant de la liste élaborée lors de la mise en situation.
- Faire une réflexion qui permet aux élèves de faire le rapprochement entre les sciences, la société et l'environnement.
- Demander aux élèves de déterminer les avantages et les inconvénients de la technologie qui leur a été assignée.
- Laisser les groupes réfléchir et noter leurs idées dans le tableau préparé à cet effet.
- Demander à chaque groupe d'échanger leurs résultats avec le groupe-classe et de compléter leur tableau.

Objectivation/Évaluation

- Remettre à chaque élève une feuille qui comporte quelques questions d'objectivation, à remplir individuellement (voir *Quand revient septembre...*, volume 1, Pistes d'objectivation au regard d'une tâche d'apprentissage, p. 328).
- Évaluer le devoir.
- Observer les élèves lors du travail d'équipe.

Réinvestissement/Appfondissement

- Lire l'article «Roulez moins vite!!!», tiré du site Web, *Les sciences en vrac*, lequel traite de la circulation automobile à l'heure de pointe.
- Présenter le film *Les Miroirs du temps* de l'ONF qui raconte la fascinante découverte de la mesure du temps.
- Résoudre une grille de mots croisés.
- Effectuer une recherche bibliographique expliquant la contribution d'un de ces personnages, Isaac Newton, Galilée ou un scientifique canadien, à la compréhension et à l'explication du mouvement, ou effectuer une recherche portant sur une invention qui a permis de pousser les limites de la vitesse (p. ex., avion supersonique, manèges).

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- épreuve portant sur les acquis préalables

évaluation formative

- évaluation subjective des élèves lors des sessions de résolution de problèmes et lors du travail en équipes
- autoévaluation
- objectivation individuelle

évaluation sommative

- devoir et test portant sur l'activité

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Medias électroniques

«Les sciences en vrac», *Roulez moins vite!!!*, s.l., 1998. (consulté le 20 août 1999).
<http://w3.laval.com/~rdoucet/>

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 4.3 (SNC2D)

Analyse graphique du mouvement uniforme

1. Durée

420 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève explore l'expérimentation par le biais de la résolution de problèmes et le mouvement rectiligne uniforme par l'entremise de l'analyse graphique. L'élève détermine les vecteurs vitesse moyens et instantanés en partant d'équations et de graphiques, et découvre le monde de l'emploi dans le domaine de la cinématique.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Physique - Mouvement

Attentes : SNC2D-P-A.1 - 2

Contenus d'apprentissage : SNC2D-P-Comp.7 - 9
SNC2D-P-Acq.1 - 3 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10 - 11
SNC2D-P-Rap.5

4. Notes de planification

- Rassembler le matériel nécessaire à la démonstration et veiller à ce que les instruments de mesure du temps soient fonctionnels. Matériel nécessaire à la démonstration : un minuteur-enregistreur, une cellule photoélectrique, stroboscope électronique, chronomètres régulier et numérique.
- Préparer l'expérience qui porte sur l'analyse graphique d'un mouvement rectiligne uniforme (voir $E = mc^2$ *Introduction à la physique*, p.101). Matériel nécessaire à l'expérience : jouets électriques (autos miniatures à piles), ruban à mesurer, ruban adhésif ou papier cache, chronomètres, papier quadrillé.
- Vérifier le fonctionnement des jouets électriques avant leur utilisation.
- S'accorder du temps pour expliquer aux élèves les précautions à prendre lors de l'utilisation du minuteur-enregistreur.
- Préparer la liste d'informations que les élèves doivent se procurer pour réaliser leur recherche concernant un emploi et établir le calendrier de réalisation (p. ex., le plan de travail, la première ébauche, le travail complété, la présentation orale, l'expo-emplois).

5. Acquis préalables

- Posséder les habiletés de base en recherche, en rédaction et en communication orale.
- Connaître les principes d'une bonne entrevue.
- Calculer la pente et l'aire sous la courbe en partant du graphique d'une droite.
- Tracer un graphique.
- Résoudre des équations à une inconnue.
- Utiliser les instruments et le matériel de façon adéquate.
- Naviguer dans Internet.
- Travailler en équipe.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Apporter en salle de classe divers instruments de mesure du temps tels qu'ils sont décrits dans les notes de planification afin de piquer la curiosité des élèves.
- Montrer comment utiliser certains instruments pour mesurer des périodes de temps très courtes et mettre l'accent sur le minuteur-enregistreur (ou tout autre instrument qui sera utilisé plus tard dans le cours) lors de l'expérience concernant le mouvement rectiligne uniforme (voir *La Physique et le Monde moderne*, p. 52).
- Suggérer aux élèves de consulter un dictionnaire visuel des sciences ou des techniques afin d'en connaître davantage à propos de ces instruments.

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Donner un problème à résoudre individuellement durant lequel l'élève doit montrer ses connaissances et ses habiletés à tracer un graphique en partant de données expérimentales et nommer les variables dépendantes et indépendantes. Cet exercice sert de test diagnostique.
- Remettre une grille de critères à chaque élève aux fins d'autoévaluation.
- Revoir le problème avec les élèves, énumérer les critères à respecter dans la présentation d'un graphique et dans l'identification des variables (voir l'appendice E de, *La Physique et ses applications*, p. 443 ou le manuel, *E = mc² Introduction à la physique*, p. 52-57).
- Expliquer la façon de calculer les vecteurs vitesse moyens et instantanés en interprétant un graphique de déplacement en fonction du temps (continuer la démarche à l'aide du problème précédent). Cela permet de réviser la notion de pente et de calcul d'aire sous la courbe.
- Amener les élèves à saisir la signification du calcul.
- Donner quelques exercices à faire à la maison.
- Présenter une expérience qui porte sur l'analyse d'un graphique d'un mouvement rectiligne uniforme (voir la rubrique suggestion de protocole dans les notes de planification) et expliquer le format de rapport de laboratoire à utiliser.
- Accorder une période pour effectuer l'expérience et commencer la rédaction du rapport d'expérience selon les consignes données. L'expérience devrait permettre à l'élève de

recueillir des données à l'aide d'instruments de mesure, de tracer des graphiques de distance-temps et de vitesse-temps, de calculer la pente et l'aire sous la courbe et d'interpréter les résultats.

- Demander aux élèves de terminer la rédaction du rapport à la maison.
- Ramasser les rapports de laboratoire aux fins d'évaluation et discuter des résultats de l'expérience avec les élèves.
- Placer une grande affiche au mur intitulée : emplois-cinématique.
- Présenter l'émission *La Cinématique* de la série Didavision de TFO.
- Inviter les élèves, tout au cours de la semaine, à venir écrire sur le carton le nom d'emplois qui font appel à des connaissances en cinématique.
- Informer les élèves qu'elles ou ils doivent en équipes de deux, choisir un emploi de cette liste afin d'en faire leur sujet de recherche.
- Préciser les consignes, les modalités, le calendrier de réalisation et les critères d'évaluation de la recherche. Par exemple, suggérer aux élèves de faire une entrevue avec quelqu'un occupant l'emploi étudié. Afin d'aider les élèves à faire leur entrevue, demander la collaboration de l'enseignant/e de français qui pourrait les guider dans la démarche à suivre afin d'effectuer une bonne entrevue. De même, la personne responsable de l'orientation serait un atout considérable dans ce projet qui prend plus d'ampleur lors de l'expo-emplois. Les élèves peuvent communiquer avec des francophones qui occupent divers emplois pour leur poser des questions. Il suffit de consulter le site Web intitulé : *La Boussole*.
- Inviter les élèves à préparer et à faire approuver leur plan de recherche en classe (voir *Boîte à outils*, La Méthode de recherche documentaire, p. 78).
- Suivre le déroulement du travail des élèves jusqu'à la date de remise des recherches.
- Évaluer les travaux selon les critères d'évaluation établis et les remettre aux élèves.
- Piger au hasard cinq emplois. Les équipes correspondantes doivent faire un exposé oral pendant que les autres équipes écoutent activement.
- Réorganiser l'aménagement de la salle de classe afin de permettre l'expo-emplois. Si ce n'est pas possible, réserver un corridor ou un autre local. Quelques jours devraient s'écouler entre les exposés des élèves et l'expo-emplois, ce qui permet aux équipes de préparer leur kiosque convenablement. Le kiosque peut comprendre des affiches d'informations et des listes de divers objets liés à l'emploi. Suggérer aux élèves de revêtir l'uniforme représentatif de l'emploi présenté.
- Mettre en place l'expo-emplois et en superviser le déroulement :
 - le premier membre de chaque équipe reste au kiosque pour expliquer sa recherche.
 - le deuxième membre de l'équipe circule d'un kiosque à l'autre afin de se renseigner sur les divers emplois liés au domaine de la cinématique. Lors de leurs visites aux kiosques, les élèves posent des questions et prennent des notes; elles ou ils doivent visiter cinq kiosques.
 - ensuite, on change de rôles, les visiteurs devenant les exposants.

Suggestions :

- inviter les élèves du cours de sciences de 9^e année à consulter les kiosques durant l'heure du midi.
- faire coïncider cette exposition avec la foire des carrières et des professions ou encore avec la semaine nationale des sciences et de la technologie.

- Distribuer une feuille synthèse aux élèves, elles ou ils doivent y décrire cinq emplois découverts par le biais de l'exposition et expliquer pourquoi un emploi précis les intéresse davantage.
- Ramasser les questionnaires aux fins d'évaluation formative.

Objectivation/Évaluation

- Évaluer le travail d'équipe (recherche) en tenant compte des étapes de la préparation.
- Autoévaluer les habiletés à tracer un graphique et à nommer les variables à l'aide d'une grille de critères.
- Évaluer la compréhension des notions de vitesse et de vecteur vitesse sous forme d'épreuve.

Réinvestissement/Approfondissement

- Inviter quelqu'un qui a été interviewé par un/e élève à décrire l'emploi qu'il occupe.
- Expliquer, en faisant une courte recherche, comment fonctionne le pilote automatique qui permet aux avions de maintenir un mouvement rectiligne uniforme.
- Inviter un policier ou une policière à venir expliquer le fonctionnement d'un radar de vitesse.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- autoévaluation
- questions et réponses

évaluation formative

- observation des élèves lors du travail en salle de classe
- exercices
- discussion des résultats de la recherche
- questions et réponses

évaluation sommative

- rapport de laboratoire
- recherche portant sur l'emploi (production écrite)
- épreuve

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes ressources

- personne responsable de l'orientation à l'école
- quelqu'un qui occupe un emploi lié à la cinématique
- policier ou policière

Medias électroniques

Le Visuel, dictionnaire multimédia, Québec/Amérique, (cédérom)

Dictionnaire Hachette multimédia, Hachette, (cédérom)

La Cinématique, TFO, BPN503323, coul., 15 min. (Série Didavision)

La Boussole, pour ta formation au cheminement de carrière, Ottawa, s.d.. (consulté le 17 août 1999)

<http://www.inforeso.org/wayne.htm>

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 4.4 (SNC2D)

Accélération uniforme

1. Durée

360 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève découvre, à l'aide de la résolution de problèmes et de l'expérimentation, un type de mouvement très courant trouvé dans la vie quotidienne : le mouvement uniformément accéléré. L'élève mène une courte recherche lui permettant de constater les multiples applications de l'accélération dans diverses technologies contemporaines.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Physique - Mouvement

Attentes : SNC2D-P-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-P-Comp.7 - 8 - 9 - 10

SNC2D-P-Acq.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11

SNC2D-P-Rap.1

4. Notes de planification

- Se procurer les émissions de TFO énumérées dans la mise en situation ainsi qu'un téléviseur, un appareil VHS et un rétroprojecteur.
- Déterminer les consignes à respecter pour réaliser la recherche et les critères d'évaluation.
- Former les équipes de travail en salle de classe.
- Préparer une liste de matériel et d'instruments disponibles pour effectuer les expériences concernant le mouvement accéléré.
- Préparer le devoir, d'autres séries de problèmes et des feuilles de notes.
- Préparer la grille d'autoévaluation.
- Vérifier l'équipement avant de commencer les activités.
- Rassembler le matériel et les instruments requis pour réaliser les expériences.
- Rappeler aux élèves les consignes de sécurité.

- Rappeler aux élèves de noter dans leur glossaire le nouveau vocabulaire : accélération, accélération moyenne, accélération positive et négative, décélération, mouvement uniformément accéléré, vitesse finale, vitesse initiale.
- Déterminer la date de visite de la ou du prof de physique.

Acquis préalables

- Connaître les caractéristiques du mouvement uniforme (p. ex., déplacement en ligne droite, vitesse constante, accélération nulle).
- Tracer et interpréter des graphiques qui décrivent des mouvements uniformes.
- Convertir des unités de mesure de distance et de temps.
- Calculer la pente d'une droite sur un graphique représentant la distance (ou déplacement) en fonction du temps et donner sa signification.
- Appliquer les consignes de sécurité en laboratoire et savoir utiliser les instruments avec minutie et précaution.
- Concevoir une expérience selon un modèle prédéterminé.
- Connaître et utiliser la méthode de recherche documentaire.
- Préparer un exposé oral et communiquer efficacement des informations.

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Présenter une ou plusieurs courtes émissions qui montrent l'application du principe de l'accélération dans diverses technologies. Suggestions d'émissions produites par TFO :
 - *Les Automobiles*, de la série Didavision (15 min).
 - *Comment fonctionnent les avions*, de la série Didavision (15 min).
 - *Fusées*, de la série Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques (5 min).
- Faire un remue-méninges afin de dresser une liste des technologies qui utilisent le principe de l'accélération.
- Distribuer à un/e élève des bouts de papier sur lesquels elle ou il écrit les technologies nommées par les élèves.
- Recueillir les billets et les placer dans une boîte.
- Inviter les élèves à venir piger un billet, à tour de rôle, tout en respectant une consigne quelconque (p. ex., selon la couleur des yeux ou des cheveux, première lettre du prénom) et leur demander de conserver précieusement leur billet.

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Expliquer le but de la recherche individuelle qui consiste à décrire l'application du principe d'accélération dans la technologie écrite sur le billet que l'élève a pigé (p. ex., avion, automobile, parachute, coussin pneumatique, montagnes russes).

- Énumérer les consignes de rédaction de leur recherche (format, nombre de pages, date de remise, critères d'évaluation, etc.). Les élèves ont une semaine pour effectuer leur recherche en dehors de la salle de classe. À la fin de l'activité, il y a un échange des travaux sous forme d'un exposé oral.
- Amener les élèves à définir le terme *accélération* en faisant un rapprochement avec la vitesse ainsi qu'en proposant des exemples tirés d'émissions visionnées, et à déduire l'équation de l'accélération. Il est important d'expliquer les unités, les notions de vitesses initiale et finale et leurs symboles respectifs.
- Montrer que l'accélération peut être négative ou positive selon que la variation de vitesse (Δv) augmente ou diminue, et demander aux élèves de prédire à quoi ressemblera la courbe du graphique de la vitesse en fonction du temps dans chacun des cas si la vitesse augmente ou diminue (l'utilisation de transparents est recommandée pour tracer des graphiques rapidement).
- Utiliser des situations tirées de la vie courante pour appuyer ces concepts (p. ex., un cycliste qui freine pour arrêter à un feu rouge et qui accélère tranquillement lorsque le feu redevient vert). Les élèves prennent des notes et ajoutent le nouveau vocabulaire à leur glossaire.
- Faire quelques calculs concernant l'accélération en partant d'un tableau de données.
- Signaler l'importance de noter les unités puisque la vitesse est souvent donnée en km/h et l'intervalle de temps, en secondes.
- Vérifier si les élèves savent comment convertir les unités de temps et de distance.
- Expliquer la signification de l'accélération moyenne dans l'étude du mouvement uniformément accéléré (voir $E = mc^2$: *Introduction à la physique*, p. 108-112).
- Donner quelques problèmes simples qui exigent la conversion d'unités à résoudre individuellement en salle de classe.
- Corriger les problèmes en faisant les calculs au tableau, et ce, à la suite des réponses données par les élèves.
- Vérifier que les notions de pente et d'analyse de graphique sont bien comprises en demandant aux élèves de résoudre un problème qui comprend un tableau de données (vitesse ou vecteur vitesse et temps) et un graphique dans lequel il faut déterminer l'accélération. Le travail se fait en petits groupes dont les membres sont de niveaux de compréhension et d'habiletés différents.
- Demander à un/e élève qui comprend les concepts d'expliquer sa méthode de résolution au groupe-classe.
- Commenter, au besoin, afin de clarifier la façon de résoudre ce genre de problème et expliquer que, même s'il comprend des intervalles de temps différents, le calcul de la valeur de l'accélération moyenne demeure la même.
- Distribuer à chaque élève un ensemble de graphiques (d-t, v-t et a-t) représentant un mouvement uniformément accéléré et décrivant une situation concrète.
- Inviter les élèves à interpréter la courbe de chacun des graphiques et à donner leur signification.
- Expliquer, à l'aide du premier graphique (d-t), qu'il faut employer un calcul différent de la pente différente, soit à la mi-temps ($t/2$), afin de pouvoir tracer le deuxième graphique de la vitesse en fonction du temps et de le compléter avec la méthode d'extrapolation. On peut donc trouver l'accélération en calculant la pente du graphique v-t (voir *La Physique et ses applications*, p. 52-53).

- Donner une série de problèmes à faire en devoir. Les élèves doivent tracer divers graphiques représentant un mouvement uniformément accéléré, déterminer les vecteurs vitesse instantanés et moyens, l'accélération, le déplacement ainsi que déduire les équations du mouvement (voir *La Physique et le Monde moderne*, p. 78-80).
- Suggérer aux élèves de se bâtir un tableau synthèse (aide-mémoire) des équations et des graphiques étudiés jusqu'à maintenant.
- Former des équipes de laboratoire composées de deux ou de trois élèves.
- Distribuer un modèle de rapport de laboratoire (voir *Boîte à outils*, p. 101-103) ainsi qu'une liste du matériel et des instruments disponibles afin de concevoir et d'effectuer une expérience permettant d'examiner le déplacement, la vitesse et l'accélération d'un corps en mouvement (p. ex., quelqu'un en vélo, en rouli-roulant, en métro ou en autobus).
- Indiquer les paramètres à respecter dans une expérience de ce genre.
- Laisser travailler les équipes en s'assurant de la participation de tous les membres.
- Approuver le protocole avant l'expérience et montrer aux élèves comment utiliser correctement les instruments dont elles ou ils auront besoin, surtout ceux qui demandent une plus grande attention (l'expérimentation ne se fait pas nécessairement en salle de classe).
- Demander à chaque élève de compléter une grille d'autoévaluation lui permettant d'évaluer sa contribution personnelle au travail d'équipe (voir *Boîte à outils*, p. 75).
- Ramasser le rapport de laboratoire aux fins d'évaluation.
- Organiser la séance de présentations orales :
 - remettre un numéro à chaque élève, ceux et celles dont le numéro est tiré doivent présenter leur recherche dans un temps maximal de cinq minutes.
 - un maximum de dix élèves font une présentation alors que les autres écoutent, prennent des notes ou complètent un tableau préparé à cet effet.
 - à la suite des présentations orales, les élèves devraient être en mesure de décrire l'application du principe de l'accélération d'au moins quatre technologies qui ont été présentées en classe.
- Remettre les rapports de laboratoire et faire des commentaires pertinents (p. ex., utiliser des copies types) qui permettent à l'élève de mieux comprendre la tâche demandée.

Objectivation/Évaluation

- Demander à un/e élève d'expliquer oralement au groupe-classe sa démarche de résolution de problèmes.
- Corriger avec les élèves les problèmes concernant l'accélération.
- Donner une rétroaction à la suite de la correction du rapport de laboratoire.
- Faire compléter une autoévaluation portant sur le travail d'équipe lors de la conception d'une expérience concernant le mouvement uniformément accéléré.
- Évaluer le devoir.

Réinvestissement/Appfondissement

- Résoudre une série de problèmes plus complexes.
- Concevoir et construire un instrument qui permet d'observer et de mesurer directement l'accélération (p. ex., un accéléromètre).

- Comparer l'accélération de 0 à 100 km/h de divers modèles d'automobiles en utilisant des sites Internet pertinents et en français.
- Inviter l'enseignant/e de physique à venir montrer le fonctionnement d'un stroboscope à éclairs ou d'un autre instrument selon la disponibilité.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- connaissances acquises grâce à la résolution de problèmes
- observation

évaluation formative

- questions et réponses
- autoévaluation
- liste de vérification

évaluation sommative

- rapport de laboratoire
- devoir

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Personnes-ressources

- enseignant ou enseignante de physique

Médias électroniques

Les Automobiles, TFO, BPN 503353, coul., 15 min. (Série Didavision)

Comment fonctionnent les avions, TFO, BPN 503342, coul., 15 min. (Série Didavision)

Fusées, TFO, BPN 562189, coul., 5 min. (Série Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques)

9. Annexes

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

ACTIVITÉ 4.5 (SNC2D)

Accélération gravitationnelle

1. Durée

300 minutes

2. Description

Dans cette activité, l'élève applique ses connaissances du mouvement uniformément accéléré au cas particulier de l'accélération gravitationnelle en concevant une expérience qui permet d'en déterminer la grandeur. L'élève compare l'effet de l'accélération gravitationnelle de divers corps célestes sur un objet.

3. Domaines, attentes et contenus d'apprentissage

Domaine : Physique - Mouvement

Attentes : SNC2D-P-A.1 - 2 - 3

Contenus d'apprentissage : SNC2D-P-Comp. 9

SNC2D-P-Acq.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 12

SNC2D-P-Rap.1 - 2

4. Notes de planification

- Rappeler aux élèves d'ajouter le vocabulaire lié à cette activité dans leur glossaire.
- Rassembler le matériel requis pour réaliser la démonstration : pompe à vide, grand tube transparent qu'on peut fermer, divers objets de diverses masses, mais de forme semblable, escabot, plume, pièce de monnaie, bille et ballon de style *medecine ball*.
- Préparer une série de problèmes à résoudre portant sur l'accélération gravitationnelle (aussi nommée accélération due au vide de la pesanteur) qui doivent être complétés à la maison.
- Dresser une liste de matériaux et d'instruments disponibles pour effectuer les expériences.
- Former des équipes de laboratoire de deux.
- Préparer un test qui porte sur le concept d'accélération (p. ex., le mouvement uniformément accéléré).
- Trouver diverses ressources dans lesquelles on peut trouver de l'information concernant l'accélération gravitationnelle de divers corps célestes et qui serviront lors d'un travail en salle de classe.

5. Acquis préalables

- Trouver la pente à la mi-temps sur un graphique distance-temps d'un mouvement uniformément accéléré.
- Faire des extrapolations sur un graphique.
- Connaître la démarche à suivre dans la conception d'une expérience.
- Utiliser divers instruments de façon adéquate et avec minutie.
- Connaître l'équation de l'accélération et de Δd pour un mouvement uniformément accéléré.
- Tracer divers types de graphiques (d-t, v-t, a-t).

6. Déroulement de l'activité

Mise en situation

- Faire une démonstration qui permet de constater que l'accélération gravitationnelle a le même effet sur des corps de masses différentes (si l'on ne tient pas compte de la résistance de l'air), c'est-à-dire que l'accélération gravitationnelle est un mouvement uniformément accéléré et que la masse n'est pas un facteur qui l'influence.

Suggestions :

- laisser tomber simultanément et de la même hauteur deux corps de masses différentes, par exemple, une bille et un ballon style medicine ball.
- laisser tomber les objets d'une hauteur de deux mètres et plus.
- Demander aux élèves de formuler une hypothèse concernant l'objet qui touchera le sol en premier.
- Vérifier le résultat des prédictions.
- Inviter les élèves à expliquer le pourquoi des résultats et à trouver les facteurs qui sont intervenus. Est-ce qu'en utilisant des objets différents, à différentes hauteurs, la conclusion serait la même?
- Refaire la même démonstration avec des objets plus petits (p. ex., une pièce de monnaie et une plume), mais cette fois-ci sous vide de pression afin d'éliminer la résistance de l'air (voir $E = mc^2$ Introduction à la physique, p. 118).

Explication des concepts/Expérimentation/Exploration

- Expliquer le concept de l'accélération gravitationnelle sur la Terre en mentionnant :
 - l'expérience de Galilée et la difficulté de faire la mesure du temps puisque la grandeur de l'accélération due à la gravité est de $9,8 \text{ m/s}^2$ (voir *La Physique et le Monde moderne*, p. 76).
 - que c'est une accélération moyenne souvent représentée par la lettre g (attention de ne pas confondre avec le symbole de gramme).
 - son symbole, sa grandeur et les autres termes utilisés pour la décrire.
 - la signification du terme *chute libre*.
- Rappeler aux élèves d'ajouter le nouveau vocabulaire à leur glossaire.

- Demander aux élèves de former des dyades et remettre à chaque groupe une feuille de papier quadrillé ainsi qu'un tableau de données (vitesse et temps) liées à la chute d'un corps.
- Expliquer la tâche à accomplir (p. ex., vérifier, algébriquement et graphiquement, à l'aide des données fournies, que l'accélération gravitationnelle est bien un mouvement uniformément accéléré).
- Faire une mise en commun afin de s'assurer que tous les élèves ont la même conclusion et qu'elles ou ils savent tous comment déterminer l'accélération ainsi que le déplacement à l'aide des équations adéquates et d'un graphique.
- Faire part aux élèves des diverses modalités à respecter (temps accordé, matériel disponible, consignes de sécurité) pour concevoir et effectuer l'expérience dont le but est le suivant : déterminer l'accélération gravitationnelle d'un corps (voir *La Physique et ses applications*, p. 55 ou *La Physique et le Monde moderne*, p. 77).
- Rassembler le matériel nécessaire aux diverses expériences concernant l'accélération gravitationnelle.
- Observer le comportement des élèves et assurer le bon déroulement de l'expérimentation.
- Demander à un membre de chaque équipe de venir écrire au tableau la grandeur expérimentale calculée, dans le but de pouvoir comparer leurs résultats obtenus par les équipes.
- Expliquer aux élèves comment calculer le pourcentage d'erreurs à l'aide d'un exemple.
- Mentionner qu'une valeur égale ou inférieure à 5 % rend les résultats de l'expérience valables. Si le pourcentage d'erreurs calculé est très grand, il faut revoir la démarche et tenter de trouver les sources d'erreurs.
- Demander aux élèves de rédiger et de remettre un rapport de laboratoire.
- Récapituler le concept d'accélération gravitationnelle en présentant, à l'aide de transparents ou du tableau, quelques problèmes dans lesquels on doit utiliser diverses équations du mouvement.
- Donner un devoir à compléter à la maison portant sur les concepts étudiés dans le cadre de cette activité.
- Travailler en équipes de quatre et former les équipes au moyen d'un jeu de cartes : chaque élève doit piger une carte et la conserver jusqu'à la fin du travail.
- Expliquer l'objectif de l'exercice : comparer l'effet de l'accélération gravitationnelle de divers corps célestes sur un objet (p. ex., l'effet de la pesanteur est-il le même partout? Comment te sentirais-tu si tu étais sur Mars ou sur Neptune?). Les élèves consultent les ressources disponibles afin de comparer l'effet de la pesanteur sur trois planètes différentes et rédigent un texte d'une longueur maximale d'une page.
- Circuler dans la classe, observer, guider et proposer des pistes en posant des questions pertinentes qui amènent l'élève à voir le problème sous un autre angle.
- Nommer une carte, par exemple la dame de pique. L'élève qui possède cette carte doit présenter brièvement le travail de son équipe.
- Recommencer ce processus jusqu'à ce qu'un membre de chaque équipe ait eu l'opportunité de s'exprimer.
- Recueillir le travail de chaque équipe aux fins d'évaluation formative.
- Remettre le devoir corrigé aux élèves et revoir les notions plus ou moins bien comprises.
- Faire passer un test qui évalue la compréhension des concepts et l'acquisition des habiletés propres aux deux dernières activités.

Objectivation/Évaluation

- Évaluer le devoir concernant l'accélération gravitationnelle.
- Évaluer la compréhension des concepts et l'acquisition des habiletés propres à l'étude de l'accélération par le biais d'un test.
- Mettre en commun les résultats de l'expérience.
- Évaluer le rapport de laboratoire.
- Utiliser une liste de vérification portant sur les étapes du processus de l'élaboration de l'expérience.

Réinvestissement/Approfondissement

- Construire un parachute miniature qui transporte un objet quelconque dont la masse est connue et qui prend le plus de temps possible à toucher le sol lorsqu'il tombe d'une hauteur prédéterminée. Organiser un concours au gymnase afin de rendre l'activité plus intéressante.
- Explorer le concept de décélération et de vitesse limite dans des situations où des objets sont projetés vers le haut ou tombent en chute libre.
- Résoudre un mot croisé.
- Utiliser le logiciel de simulation intitulé *Classe de physique* dans lequel il est possible d'observer l'animation, de modifier les paramètres et de visualiser les effets de la pesanteur sur les variables pertinentes : mouvement, vitesse, accélération, etc.

7. Évaluation du rendement de l'élève

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante emploie les stratégies d'évaluation suivantes :

évaluation diagnostique

- démonstration
- mise en commun
- observation

évaluation formative

- liste de vérification
- questions et réponses
- autoévaluation
- discussions

évaluation sommative

- rapport de laboratoire
- devoir
- épreuve

8. Ressources

Dans cette activité, l'enseignant ou l'enseignante fait appel aux ressources suivantes :

Medias électroniques

Classe de physique, s.l., s.d., Édutil/Éditions Profil, (logiciel)

9. Annexe

(espace réservé à l'enseignant ou à l'enseignante pour l'ajout de ses propres annexes)

Annexe SNC2D 4.5.1 : Grille d'évaluation adaptée - Accélération gravitationnelle

<i>Type d'évaluation : diagnostique - formative . sommative -</i>				
<i>Domaine : Physique - Mouvement</i>				
<i>Attentes : SNC2D-P-A.1 - 2 - 3</i>				
<i>Tâche de l'élève : Conception d'une expérience, suivie d'un rapport d'expérience et d'une recherche</i>				
Compétences et critères	50 - 59% Niveau 1	60 - 69% Niveau 2	70 - 79% Niveau 3	80 - 100% Niveau 4
Connaissance et compréhension				
L'élève : - démontre sa compréhension des concepts d'accélération gravitationnelle, de vitesse limite et de résistance de l'air à la chute d'un corps ainsi que des rapports entre eux - utilise ces concepts dans de nouveaux contextes	L'élève démontre une compréhension et une connaissance limitée des notions relatives au mouvement et fait rarement des transferts de concepts	L'élève démontre une compréhension et une connaissance partielle des notions relatives au mouvement et fait parfois des transferts de concepts	L'élève démontre une compréhension et une connaissance générale des notions relatives au mouvement et fait souvent des transferts de concepts	L'élève démontre une compréhension et une connaissance approfondie et subtile des notions relatives au mouvement et fait toujours des transferts de concepts
Recherche				
L'élève : - conçoit et mène une expérience pour vérifier l'accélération d'un corps en chute libre - compile et analyse les données expérimentales puis en tire des conclusions - mesure la vitesse des corps en chute libre - utilise des outils, de l'équipement et du matériel pour prendre ses mesures	L'élève applique un nombre limité de stratégies propres à une recherche scientifique, les applique avec une compétence limitée et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire uniquement sous supervision	L'élève applique certaines des stratégies propres à une recherche scientifique, les applique avec une certaine compétence et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire avec peu de supervision	L'élève applique la plupart des stratégies propres à une recherche scientifique avec une grande compétence et utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire	L'élève applique toutes ou presque toutes les stratégies propres à une recherche scientifique avec une très grande compétence , utilise les pièces d'équipement de façon sécuritaire et encourage les autres à en faire autant

<i>Communication</i>				
L'élève : - communique les résultats de sa recherche expérimentale - utilise la terminologie relative au concept de l'accélération gravitationnelle - rédige un rapport de laboratoire - utilise les formules pour calculer la vitesse finale d'un corps	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension avec peu de clarté et avec une précision limitée en utilisant la terminologie avec peu d'exactitude et une efficacité limitée	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension avec une certaine clarté et précision en utilisant la terminologie avec une certaine exactitude et une certaine efficacité	L'élève communique ses connaissances et sa compréhension générale avec une grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une grande exactitude et efficacité	L'élève communique ses connaissances avec une très grande clarté et précision en utilisant la terminologie avec une très grande exactitude et efficacité
<i>Rapprochements</i>				
L'élève : - montre sa compréhension des divers effets de l'accélération gravitationnelle sur les corps retrouvés sur les autres planètes - mentionne des innovations et des activités humaines découlant de l'étude des corps en chute libre	L'élève démontre une compréhension limitée de la problématique, l'analyse avec une compétence limitée et démontre une compétence limitée à élaborer des solutions	L'élève démontre une certaine compréhension de la problématique, l'analyse avec une certaine compétence et démontre une certaine compétence à élaborer des solutions	L'élève démontre une compréhension générale de la problématique, l'analyse avec une grande compétence et démontre une grande compétence à élaborer des solutions	L'élève démontre une compréhension approfondie de la problématique, l'analyse avec une très grande compétence et démontre une très grande compétence à élaborer des solutions
Remarque : L'élève dont le rendement est en deçà du niveau 1 (moins de 50%) n'a pas satisfait aux attentes pour cette tâche.				