

Sciences

Programme d'études 9^e année

Septembre 2003



Programme de sciences pour le Canada atlantique

*Ministère de l'Éducation
de l'Île-du-Prince-Édouard
Division des programmes en français*



Ministère de l'Éducation

Sciences 9^e année

PROGRAMME D'ÉTUDES

2003

On peut se procurer d'autres exemplaires du présent document (Sciences 9^e année)
auprès de la Division des programmes en français.

Avant-propos

Le Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature Maternelle à 12, publié en octobre 1997, sert de guide aux provinces pour élaborer un cadre commun pour l'enseignement des sciences.

Le nouveau programme de sciences des provinces de l'Atlantique est décrit dans le *Document d'encadrement du programme de sciences pour le Canada atlantique (1998)*.

Le présent guide pédagogique donne aux enseignants un aperçu de la structure des résultats visés dans l'enseignement des sciences. Il offre également des suggestions pour aider les enseignants à concevoir des expériences d'apprentissage et des méthodes de mesure.

Ce programme d'études s'adresse à toutes les agentes et à tous les agents d'éducation de l'enseignement de la science en 9^e année. Il précise les apprentissages en sciences que les élèves doivent maîtriser à ce niveau. Il est très important que le programme de sciences reflète la philosophie de l'éducation de la province ainsi que les résultats de la recherche en ce qui a trait aux principes de base et aux standards dans cette discipline.

Hommage

Les ministères de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, de Terre-Neuve et Labrador, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard sont reconnaissants à toutes les personnes un peu partout au Canada atlantique — enseignants, enseignantes, éducateurs et éducatrices, intervenants et intervenantes — qui ont collaboré à l'élaboration du programme de sciences de la 9^e année.

Ici, à l'Île-du-Prince-Édouard nous tenons à remercier sincèrement toutes celles et tous ceux qui ont contribué à ce document et tout particulièrement, le Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, Craig Ramsay et Pierre Roy, conseillers pédagogiques, ainsi que les membres du personnel enseignant qui ont assisté au développement et à l'adaptation du programme d'études pour mieux servir aux enseignants et aux étudiants, Mario Fiset, Dove Clement, Tim Tremere, Trudy MacIsaac, Brenda Honkoop, Trish Atkinson, Mary MacPhee, Rachelle Arsenault, Louise Courchesne, Véronique Bouchard, Sophie Jacques-Pomerleau ainsi que Bill MacIntyre, le conseiller des programmes en anglais responsable des sciences et des mathématiques à l'intermédiaire.

Table des matières

Introduction	Historique	1
	Objet	1
Les orientations de l'éducation publique	La mission de l'éducation publique.....	2
	Les buts et les objectifs de l'éducation.....	3
	Les résultats d'apprentissages transdisciplinaires.....	4
	Énoncé de principe relatif au français parlé et écrit.....	10
	Énoncé de principe relatif à l'intégration des technologies de l'information et des communications.....	11
	Apprentissages essentiels à la sortie de l'école.....	12
	Apprentissage et enseignement des sciences....	13
Conception et composantes du programme	Rédaction	14
	Les trois démarches de la culture scientifique	15
	Répondre aux besoins de tous les apprenants	16
	Mesure et évaluation	17
Cadre des résultats du programme	Aperçu.....	18
	Résultats d'apprentissage généraux	19
	Résultats d'apprentissage charnières.....	19
	Résultats d'apprentissage par matière.....	19
	Résultats liés aux attitudes.	20
	Organisation du guide pédagogique	23
	Organisation des modules..	23
	Page double à quatre colonnes.....	24
Les modules		
<i>La reproduction</i>	Introduction	26
	Démarches et contexte	26
	Liens avec le reste du programme de sciences	26
	Résultats d'apprentissage	27
<i>Les atomes et les éléments</i>	Introduction	38
	Démarches et contexte	38
	Liens avec le reste du programme de sciences	38
	Résultats d'apprentissage	39
<i>Les caractéristiques de l'électricité</i>	Introduction	54
	Démarches et contexte	54
	Liens avec le reste du programme de sciences	54
	Résultats d'apprentissage	55
<i>L'exploration spatiale</i>	Introduction	70
	Démarches et contexte	70
	Liens avec le reste du programme de sciences	70
	Résultats d'apprentissage	71
Annexe A	Cheminement (Liens avec Sciences 9)	
Annexe B	Vidéos recommandés	
Annexe C	Cheminement personnalisé	

L'ordre de la présentation des modules dans le présent guide pédagogique ne correspond pas nécessairement à l'ordre dans lequel les modules doivent être vus. Les modules peuvent être vus dans n'importe quel ordre.

Introduction

Historique

Le programme d'études décrit dans le *Document d'encadrement du programme de sciences pour le Canada atlantique* a été préparé et élaboré par des comités régionaux. Le processus d'élaboration d'un programme de sciences commun pour le Canada atlantique a nécessité la consultation des intervenants du système d'éducation de chaque province de la région atlantique. Le programme de sciences du Canada atlantique est fidèle au cadre décrit dans le document pancanadien intitulé *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature Maternelle à 12*.

Objet

Le programme de sciences des provinces de l'Atlantique a pour objet de promouvoir la culture scientifique.

Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, d'habiletés et de connaissances en sciences, la culture scientifique permet à l'élève d'acquérir des aptitudes de recherche, de résolution des problèmes et de prise de décisions, d'acquérir le goût d'apprendre sa vie durant et de continuer à s'émerveiller du monde qui l'entoure. Pour acquérir une culture scientifique, l'élève doit vivre diverses expériences d'apprentissage lui permettant d'explorer, d'analyser, d'évaluer, de synthétiser, d'apprécier et de comprendre les interactions entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

Les orientations du système scolaire

La mission de l'éducation publique

L'objectif du système d'éducation publique de l'Île-du-Prince-Édouard est de voir au développement des enfants afin que chacun d'entre eux puisse occuper une place de choix dans la société.

Le but de l'éducation publique en français est de favoriser le développement de personnes autonomes, créatrices et épanouies, compétentes dans l'usage de la langue française, fières de leur culture, sûres de leur identité et désireuses de poursuivre leur éducation pendant toute leur vie. Elles sont ainsi prêtes à jouer leur rôle de citoyennes et de citoyens libres et responsables, capables de coopérer avec d'autres personnes dans la construction d'une société juste intégrée dans un projet de paix mondiale et fondée sur le respect des droits humains et de l'environnement.

Tout en respectant les différences individuelles et culturelles, l'éducation publique favorise le développement harmonieux de la personne dans ses dimensions intellectuelle, physique, affective, sociale, culturelle, esthétique et morale. C'est pourquoi l'école est un milieu où les élèves vivent pleinement leur enfance et leur jeunesse tout en préparant leur vie adulte.

L'école ne peut, à elle seule, atteindre tous les objectifs de cette mission qui sous-tend un partenariat avec les parents, la commission scolaire, la communauté et le ministère de l'Éducation. Ce partenariat est essentiel à l'atteinte des objectifs d'excellence.

Les buts et objectifs de l'éducation publique¹

Développer une soif pour l'apprentissage, une curiosité intellectuelle et une volonté d'apprendre tout au long de sa vie;

Développer l'habileté à penser de façon critique, d'utiliser ses connaissances et de prendre des décisions informées;

Acquérir les connaissances et les habiletés de base nécessaires à la compréhension et à l'expression d'idées par l'entremise de mots, de nombres et d'autres symboles;

Comprendre le monde naturel et l'application des sciences et de la technologie dans la société;

Acquérir des connaissances sur le passé et de savoir s'orienter vers l'avenir;

Cultiver un sens de responsabilité;

Apprendre à respecter les valeurs communautaires, à cultiver un sens des valeurs personnelles et à être responsable de ses actions;

Apprendre à apprécier son patrimoine et à respecter la culture et les traditions;

Développer une fierté et un respect pour sa communauté, sa province et son pays;

Cultiver un sens des responsabilités envers l'environnement;

Cultiver la créativité, y compris les habiletés et les attitudes se rapportant au lieu de travail;

Maintenir une bonne santé mentale et physique et apprendre à utiliser son temps libre de façon efficace;

Comprendre les questions d'égalité des sexes et la nécessité d'assurer des chances égales pour tous;

Comprendre ses droits fondamentaux de la personne et apprécier le mérite des particuliers;

Acquérir une connaissance de la deuxième langue officielle et une compréhension de l'aspect bilingue du pays.

¹ Ministère de l'Éducation et ressources humaines. *Une philosophie d'éducation publique pour les écoles de l'Île-du-Prince-Édouard*, novembre 1989, p. 1-4

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont des énoncés décrivant les connaissances, les habiletés et les attitudes qu'on attend de la part de tous les élèves qui obtiennent leur diplôme de fin d'études secondaires. L'atteinte de ces résultats permettra aux élèves de poursuivre leur apprentissage pendant toute leur vie. Ils sont le pivot de ces programmes d'études et le pont qui les lie aux autres programmes de tout le système d'éducation.

CIVISME

Les programmes des sciences de la nature contribuent d'une façon efficace à développer le civisme chez les élèves. Ils les préparent à être des citoyens conscients et éduqués scientifiquement. Ils leur permettent de voir les liens entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement. Ils développent chez eux les habiletés productives du raisonnement logique qui leur permettent de prendre des décisions éclairées.

Les finissants seront en mesure d'apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de démontrer une compréhension des systèmes politique, social et économique du Canada dans un contexte mondial;
- de comprendre les enjeux sociaux, politiques et économiques qui ont influé sur les événements passés et présents, et de planifier l'avenir en fonction de ces connaissances;
- d'expliquer l'importance de la mondialisation de l'activité économique par rapport au regain économique et au développement de la société;
- de définir les principes et les actions des sociétés justes, pluralistes et démocratiques;
- d'examiner les problèmes reliés aux droits de la personne et de reconnaître les formes de discrimination;
- de comprendre la notion du développement durable et de ses répercussions sur l'environnement.

COMMUNICATION

Les sciences de la nature représentent un important moyen de communication. Tout au long des programmes, les élèves travaillent à développer des habiletés langagières telles que la production écrite et orale, la compréhension écrite et orale et l'interaction orale, afin de posséder des outils de communication qui les rendent capables de s'intégrer facilement au monde scientifique et technologique.

Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire une langue (ou plus d'une), d'utiliser des concepts et des symboles mathématiques et scientifiques afin de penser logiquement, d'apprendre et de communiquer efficacement.

Les finissants seront capables, par exemple :

- d'explorer, d'évaluer et d'exprimer leurs propres idées, connaissances, perceptions et sentiments;
- de comprendre les faits et les rapports présentés sous forme de mots, de chiffres, de symboles, de graphiques et de tableaux;
- d'exposer des faits et de donner des directives de façon claire, logique, concise et précise devant divers auditoires;
- manifester leur connaissance de l'autre langue officielle;
- de trouver, de traiter, d'évaluer et de partager des renseignements;
- de faire une analyse critique des idées transmises par divers médias.

COMPÉTENCES TECHNOLOGIQUES

Le résultat d'apprentissage transdisciplinaire en matière de compétence technologique occupe une place essentielle dans les programmes des sciences de la nature. En étudiant les divers domaines scientifiques, les élèves utilisent l'ordinateur, la calculatrice à affichage graphique ainsi que d'autres outils technologiques pertinents. En outre, ces programmes leur permettent de reconnaître la pertinence de toutes ces technologies et leurs impacts sur la société et l'environnement.

Les finissants seront en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve d'une compréhension des applications technologiques, et d'appliquer les technologies appropriées à la résolution de problèmes.

COMPÉTENCES TECHNOLOGIQUES (continue)

Les finissants seront capables, par exemple :

- de trouver, d'évaluer, d'adapter, de créer et de partager des renseignements en utilisant des technologies diverses;
- de faire preuve de compréhension des technologies existantes ou en voie de développement et de les utiliser;
- de démontrer une compréhension de l'impact de la technologie sur la société;
- de démontrer une compréhension des questions d'éthique reliées à l'utilisation de la technologie dans un contexte local et global.

DÉVELOPPEMENT PERSONNEL

Les programmes des sciences de la nature contribuent à l'épanouissement personnel de l'élève. Ils font ressortir les rôles centraux que jouent les sciences et la technologie dans un grand nombre de professions et de métiers. Ils amènent les élèves à développer un esprit créatif et critique. Ils les mettent en des situations qui favorisent la curiosité, la persévérance, les bonnes habitudes de travail individuel et collectif. Ils participent à développer leurs habitudes intellectuelles supérieures et productives, dont ils bénéficieront tout au long de leur vie.

Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de faire la transition au marché du travail et aux études supérieures;
- de prendre des décisions éclairées et d'en assumer la responsabilité;
- de travailler seuls et en équipe en vue d'atteindre un objectif;
- de démontrer une compréhension du rapport qui existe entre la santé et le mode de vie;
- de choisir de carrières parmi un grand nombre de possibilités;

EXPRESSION ARTISTIQUE

- de démontrer des habiletés d'adaptation, de gestion et de relations interpersonnelles;
- de démontrer de la curiosité intellectuelle, un esprit entreprenant et un sens de l'initiative;
- de faire un examen critique des questions d'éthique.

Les programmes des sciences de la nature sont riches en situations où l'élève devrait élaborer des formes et des modèles que l'on retrouve en architecture et dans les arts visuels. En sciences de la nature, l'élève est souvent invité à présenter avec élégance et éloquence des résultats de recherche théorique et expérimentale.

Les finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Les finissants seront capables, par exemple :

- d'utiliser diverses formes d'art comme moyens de formuler et d'exprimer des idées, des perceptions et des sentiments;
- de démontrer une compréhension de l'apport des arts à la vie quotidienne et économique, ainsi qu'à l'identité et à la diversité culturelle;
- de démontrer une compréhension des idées, des perceptions et des sentiments exprimés par autrui sous diverses formes d'art;
- d'apprécier l'importance des ressources culturelles (théâtres, musées et galeries d'art, entre autres.)

LANGUE ET CULTURE FRANÇAISE

Le résultat d'apprentissage en matière de langue et de culture françaises occupe une place importante dans les programmes des sciences de la nature. C'est en faisant les sciences en français que les élèves utilisent la langue comme véhicule des connaissances scientifiques et technologiques, qu'ils développent une fierté du rôle que jouent les scientifiques francophones dans ce domaine et les domaines connexes et qu'ils deviennent conscients que le français est véhicule et objectif en même temps.

LANGUE ET CULTURE FRANÇAISE (continue)

Les finissants seront conscients de l'importance et de la particularité de la contribution des Acadiens et d'autres francophones, à la société canadienne. Ils reconnaîtront leur langue et leur culture comme base de leur identité et de leur appartenance à une société dynamique, productive et démocratique dans le respect des valeurs culturelles des autres.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de faire valoir leurs droits et d'assumer leurs responsabilités en tant que francophones;
- de démontrer une compréhension de la nature bilingue du Canada et des liens d'interdépendance culturelle qui façonnent le développement de la société canadienne.
- de s'exprimer couramment à l'oral et à l'écrit dans un français correct en plus de manifester le goût de la lecture et de la communication en français;
- d'accéder à l'information en français provenant des divers médias et de la traiter;

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

La résolution de problèmes est l'un des processus des programmes des sciences de la nature. C'est en faisant des sciences que les élèves acquièrent des stratégies de résolution de problèmes. En résolvant des problèmes, ils découvrent les concepts scientifiques et développent des capacités à raisonner de façon créative et critique afin de prendre des décisions éclairées. On peut dire que la résolution de problèmes, qui est au centre de tout apprentissage, est une des principales raisons pour laquelle les élèves font les sciences.

Les finissants seront capables d'utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et les méthodes faisant appel à des concepts reliés au langage, aux mathématiques et aux sciences.

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES (continue)

Les finissants seront capables, par exemple :

- de recueillir, de traiter et d'interpréter des renseignements de façon critique afin de faire des choix éclairés;
- d'utiliser, avec souplesse et créativité, diverses stratégies et perspectives en vue de résoudre des problèmes;
- de résoudre des problèmes individuellement et en équipe;
- de déceler, de décrire, de formuler et de reformuler des problèmes;
- de formuler et d'évaluer des hypothèses;
- de constater, de décrire et d'interpréter différents points de vue, en plus de distinguer les faits des opinions.

Énoncé de principe relatif au français parlé et écrit

L'école doit favoriser le perfectionnement du français et le rayonnement de la langue et de la culture françaises, dans l'ensemble de ses activités.

La langue étant un instrument de pensée et de communication, l'école doit assurer l'approfondissement et l'élargissement des connaissances fondamentales du français, aussi bien que le perfectionnement de la langue parlée et écrite.

Le français, langue de communication dans nos écoles, est le principal véhicule d'acquisition et de transmission des connaissances, peu importe la discipline enseignée. C'est en français que l'élève doit prendre conscience de la réalité, analyser ses expériences personnelles et maîtriser le processus de la pensée logique avant de communiquer. Le développement intellectuel de l'élève dépend essentiellement de sa maîtrise de la langue première. À cet effet, la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants.

C'est au cours des diverses activités scolaires et de l'apprentissage de toutes les disciplines que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expression orale et écrite. Chaque discipline est un terrain fertile où la langue parlée et écrite peut se cultiver. Le ministère de l'Éducation sollicite, par conséquent, la collaboration de tous les enseignants afin de promouvoir une tenue linguistique de haute qualité à l'école.

Les titulaires des divers cours du régime pédagogique ont la responsabilité de maintenir dans leur classe une ambiance favorable au développement et à l'enrichissement du français. Il importe de sensibiliser l'élève au souci de l'efficacité linguistique, tant sur le plan de la pensée que sur celui de la communication. Dans ce contexte, l'enseignant sert de modèle sur le plan de la communication orale et écrite. Il multiplie les occasions d'utiliser le français tout en veillant constamment à sa qualité, et porte particulièrement attention au vocabulaire technique de la discipline ainsi qu'à la clarté et à la précision du discours oral et écrit.

Énoncé de principe relatif à l'intégration des technologies de l'information et des communications

Dans la classe d'autrefois, la technologie était un tableau noir, une craie, un encrier, une plume et un livre. Les enseignants enseignaient à leurs élèves à exercer une maîtrise disciplinée sur un monde fragmenté, où la connaissance était considérée une fin en soi. Quant aux élèves, leur apprentissage se limitait à la mémorisation, et cette dernière se mesurait par des examens. L'analyse, la synthèse, l'évaluation et l'intégration des tâches ne faisaient pas partie de leur apprentissage. Dans la classe d'aujourd'hui, comme celle de demain, de nouvelles technologies apparaissent et une foule de machines entrent en oeuvre et bouleversent nos façons d'enseigner, d'apprendre, de travailler et de vivre.

L'école doit favoriser la classe multimédia et notre système d'éducation doit changer de manière à bien préparer les enseignants et les élèves à la réalité qui les attend. Les nouvelles technologies, telles que l'ordinateur, l'imprimante, le panneau d'affichage à cristaux liquides, le téléviseur, le magnétoscope, les bandes vidéo, le disque optique compact (DOC), les vidéodisques, les logiciels de traitement de texte, de base de données, d'édition, d'exercice, les tableurs, les multimédias interactifs, les didacticiels, la calculatrice à affichage graphique, le CBL, les sondes et les interfaces, les systèmes de télécommunication (vidéoconférence, Internet...) aident l'enseignant à s'adapter aux différents styles d'apprentissage et d'adopter de nouvelles attitudes à l'égard de l'apprentissage. Ces nouvelles technologies aident les élèves à mieux résoudre les problèmes, augmentent leur motivation et leur permettent d'assumer la responsabilité de leur apprentissage. La clé de l'emploi effectif de ces technologies dans la salle de classe est qu'elles doivent être interactives.

Les élèves ne sont pas des récipients passifs d'informations, mais ils devraient s'engager activement dans ce processus pour apprendre à développer tant leurs habiletés disciplinaires que leurs habiletés langagières, sociales et médiatiques, pour communiquer de façon pertinente.

À l'ère de l'informatique et dans ce monde en mutation technologique, notre planète devient un «village global», où l'élève n'a pas besoin de mémoriser les données, mais bien de savoir les recueillir, les organiser, les analyser et les récupérer.

C'est dans des classes hétérogènes que la technologie se révèle importante. Ses outils ont le potentiel de rehausser l'estime de soi, de faciliter l'individualisation des apprentissages d'élèves ayant des besoins particuliers et d'accroître la productivité des enseignants, et des élèves, et d'enrichir leur vie à l'extérieur de la salle de classe.

Apprentissages essentiels à la sortie de l'école

Les apprentissages essentiels à la sortie de l'école sont des énoncés décrivant les connaissances, les compétences et les attitudes attendues de tous les élèves terminant leur secondaire. La réussite des apprentissages essentiels préparera les élèves à continuer d'apprendre tout au long de leur vie. Ces apprentissages décrivent les attentes, non pas du point de vue des matières d'une école particulière, mais sous l'angle des connaissances, des compétences et des attitudes développées tout au long du programme scolaire. Ils démontrent que les élèves ont besoin de faire des corrélations et de développer la capacité de repousser les frontières de la matière et de faire face aux perspectives incertaines et actuelles, aux responsabilités ainsi qu'aux exigences de la vie à la sortie de l'école. Les provinces peuvent ajouter d'autres apprentissages essentiels appropriés. Les apprentissages essentiels à la sortie de l'école sont les suivants :

Expression artistique

Les finissantes et finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Citoyenneté

Les finissants et finissantes seront en mesure d'évaluer, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale.

Communication

Les finissants et finissantes seront en mesure de comprendre, de parler, de lire et d'écrire une langue (ou plus d'une), d'utiliser des concepts et des symboles mathématiques et scientifiques afin de penser logiquement, d'apprendre et de communiquer efficacement.

Développement personnel Personal Development

Les finissants et finissantes seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Conception et composantes du programme

Apprentissage et enseignement des sciences

Ce que les élèves apprennent est fondamentalement relié à leur manière d'apprendre. L'objectif d'une culture scientifique pour tous nécessite de repenser l'organisation de la classe, la communication et les stratégies d'enseignement. L'enseignant est un animateur dont voici les tâches principales :

- créer dans la classe un milieu propice à l'apprentissage et à l'enseignement des sciences;
- concevoir des expériences d'apprentissage efficaces qui aident les élèves à atteindre les résultats visés;
- stimuler et guider la discussion en classe de manière à soutenir l'apprentissage;
- découvrir les motivations, les intérêts, les capacités et les styles d'apprentissage des élèves et s'inspirer de tels renseignements pour améliorer l'apprentissage et l'enseignement;
- mesurer l'apprentissage des élèves, les tâches et les activités scientifiques et le milieu d'apprentissage en vue d'appuyer ses décisions en matière d'enseignement;
- choisir des stratégies d'enseignement à même un vaste répertoire.

Un apprentissage et un enseignement efficaces des sciences ont lieu dans une variété de situations. Les contextes et les stratégies d'enseignement doivent créer un environnement qui reflète une vision active et constructive du processus d'apprentissage. L'apprentissage se produit lorsqu'une personne donne un sens à de nouveaux renseignements et assimile ces renseignements, ce qui donne lieu à un nouveau savoir.

Faire naître une culture scientifique chez les élèves est fonction du genre de tâches qu'ils exécutent, du discours auquel ils participent et des contextes dans lesquels les activités ont lieu. En outre, de tels facteurs ont une incidence sur les dispositions des élèves pour les sciences. Par conséquent, pour créer une culture scientifique, il faut prêter attention à tous les aspects du programme d'études.

Les expériences d'apprentissage en sciences doivent être variées et donner aux élèves l'occasion de travailler seuls et en groupe et de discuter entre eux et avec l'enseignant. Il faut offrir des activités pratiques et théoriques qui permettent aux élèves de construire mentalement les phénomènes étudiés et d'évaluer les explications qu'on en donne. Les recherches et les évaluations des données permettent aux élèves de saisir la nature des sciences et la nature et l'étendue du savoir scientifique.

Rédaction

Les élèves doivent avoir la possibilité de s'exprimer par écrit ou par d'autres moyens afin d'apprendre le langage des sciences. Il faut encourager les élèves de tous les niveaux scolaires à utiliser l'écriture pour spéculer, théoriser, résumer, découvrir des liens, décrire des processus, exprimer ce qu'ils comprennent, poser des questions et dégager un sens de nouveaux renseignements dans leurs propres mots. Tenir un journal est un bon moyen d'utiliser la rédaction pour s'exprimer et réfléchir. Prendre des notes fait également partie inhérente de l'apprentissage des sciences et permettra aux élèves de consigner, d'organiser et d'assimiler des renseignements provenant de différentes sources. La création de modèles conceptuels, de cartes, d'organigrammes, de tableaux, de graphiques, de dessins et de diagrammes pour représenter des données et des résultats facilitera l'apprentissage et permettra aux élèves de se familiariser avec de précieux outils d'étude.

Les expériences d'apprentissage en sciences devraient également offrir aux élèves maintes occasions de communiquer leurs découvertes et leurs savoirs, de façon formelle et informelle, de diverses manières dans divers buts et à divers publics. Dans le cadre des expériences d'apprentissage, on devrait encourager les élèves à utiliser des moyens efficaces d'enregistrer des données, à formuler des renseignements et des idées et à utiliser la terminologie scientifique appropriée pour communiquer leurs savoirs. En ayant des occasions de parler et d'écrire au sujet des concepts qu'ils doivent apprendre, les élèves pourront mieux comprendre les concepts et leur terminologie.

Il incombe d'offrir aux élèves des instructions et des démonstrations claires par rapport aux stratégies qu'ils doivent appliquer dans la lecture, l'exploration et l'interprétation de divers textes scientifiques pour diverses activités. Il importe également de faire des démonstrations des stratégies que les élèves devront appliquer pour choisir, construire et utiliser divers outils de communication en sciences.

On considère qu'une personne a acquis une culture scientifique lorsqu'elle connaît les trois démarches de la culture scientifique et peut s'en servir. Ces trois démarches sont la recherche scientifique, la résolution de problèmes, la prise de décisions.

La prise de décisions, la troisième démarche, consiste à déterminer ce que nous, en tant que citoyens et citoyennes, devons faire dans un contexte donné ou en réaction à une situation quelconque. Les situations où il faut prendre une décision ont non seulement une importance en soi, mais elles fournissent souvent un contexte pertinent pour la recherche scientifique et la résolution de problèmes.

Les trois démarches de la culture scientifique

On considère qu'une personne a acquis une culture scientifique lorsqu'elle connaît les trois démarches de la culture scientifique et peut s'en servir. Ces trois démarches sont la recherche scientifique, la résolution de problèmes, la prise de décisions.

Recherche scientifique

La recherche scientifique consiste à poser des questions et à chercher à expliquer les phénomènes. On s'entend généralement pour dire qu'il n'existe pas de « méthode scientifique », mais l'élève doit tout de même posséder certaines habiletés pour participer à l'activité scientifique. Certaines habiletés sont essentielles pour évoluer dans le domaine scientifique, y compris la formulation de questions, l'observation, la déduction, la prévision, la mesure, la formulation d'hypothèses, la classification, la conception d'expériences ainsi que la cueillette, l'analyse et l'interprétation de données. De telles activités permettent à l'élève de comprendre et de pratiquer l'élaboration de théories touchant les sciences et la nature des sciences.

Résolution de problèmes

La deuxième démarche consiste à chercher des solutions à des problèmes humains. Il s'agit de proposer, de créer et d'essayer des prototypes, des produits et des techniques pour trouver la solution optimale à un problème donné.

Prise de décisions

La prise de décisions, la troisième démarche, consiste à déterminer ce que nous, en tant que citoyens et citoyennes, devons faire dans un contexte donné ou en réaction à une situation quelconque. Les situations où il faut prendre une décision ont non seulement une importance en soi, mais elles fournissent souvent un contexte pertinent pour la recherche scientifique et la résolution de problèmes.

Répondre aux besoins de tous les apprenants

Le *Document d'encadrement du programme de sciences pour le Canada atlantique* insiste sur la nécessité d'offrir un programme de sciences favorisant également tous les élèves à la mesure de leurs capacités, de leurs besoins et de leurs intérêts. Les enseignants doivent prendre conscience de la diversité de leurs élèves et adapter leur enseignement en conséquence. Pour adapter les stratégies d'enseignement, les méthodes de mesure et les ressources didactiques aux besoins de tous les élèves, les enseignants doivent créer des possibilités qui leur permettront de tenir compte des différents styles d'apprentissage des élèves.

Non seulement les enseignants doivent-ils éviter les préjugés sexistes et culturels dans leur enseignement, mais ils doivent aussi activement attaquer les stéréotypes culturels et sexistes (p. ex. : qui s'intéresse aux sciences et aux mathématiques et qui peut avoir du succès dans ces disciplines). Les recherches montrent que lorsqu'un programme de sciences interpelle les élèves et est pertinent sur le plan social et culturel, il est plus attrayant pour les groupes traditionnellement sous-représentés en sciences et aussi pour tous les élèves.

Même si le présent guide pédagogique présente des résultats d'apprentissage précis pour chaque module, on se doit de reconnaître que les élèves progresseront à des rythmes différents.

Les enseignants doivent offrir du matériel et des stratégies qui tiennent compte de la diversité des élèves et doivent reconnaître les réalisations des élèves lorsque ceux-ci ont fait de leur mieux.

Il est important que les enseignants communiquent à tous les élèves qu'ils ont des attentes élevées à leur égard et qu'ils veillent à ce que tous les élèves aient des chances égales d'atteindre les objectifs souhaités. Les enseignants doivent adapter l'organisation de la classe, les méthodes d'enseignement et de mesure, la gestion du temps et les ressources didactiques de manière à répondre aux besoins des élèves et à leur permettre de développer leurs forces. La variété d'expériences d'apprentissage décrites dans le présent guide pédagogique répondra aux besoins d'une grande variété d'apprenants. De même, les diverses méthodes de mesure suggérées sont autant de façons pour les élèves de montrer leurs réalisations.

Mesure et évaluation

Les termes « mesure » et « évaluation » sont souvent utilisés de façon interchangeable, mais, en fait, ils désignent deux processus tout à fait différents. Dans les documents du programme d'études des sciences pour la région atlantique, mesure et évaluation ont le sens suivant :

La mesure est la cueillette systématique de renseignements au sujet de l'apprentissage de l'élève.

L'évaluation consiste à analyser l'information découlant de la mesure, à y réfléchir et à la résumer ainsi qu'à formuler des opinions ou à prendre des décisions en fonction des renseignements recueillis

Ainsi, la mesure fournit les données, et l'évaluation donne un sens aux données. Ensemble, ces deux processus améliorent l'enseignement et l'apprentissage. Si nous voulons que les élèves prennent plaisir à apprendre maintenant et leur vie durant, nous devons concevoir des stratégies qui mettent à contribution les élèves dans la mesure et l'évaluation à tous les niveaux. Lorsque les élèves connaissent les résultats qu'on attend d'eux et les critères selon lesquels leur travail est mesuré et évalué, ils peuvent choisir de façon éclairée les moyens les plus efficaces de montrer leur savoir.

Le programme de sciences du Canada atlantique tient compte des trois démarches de la culture scientifique, soit la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions. Pour mesurer les progrès des élèves, il peut être utile de connaître certaines activités, aptitudes ou actions qui sont associées à chacune de ces démarches. L'apprentissage des élèves peut être décrit comme la capacité d'effectuer ces activités ou ces actions.

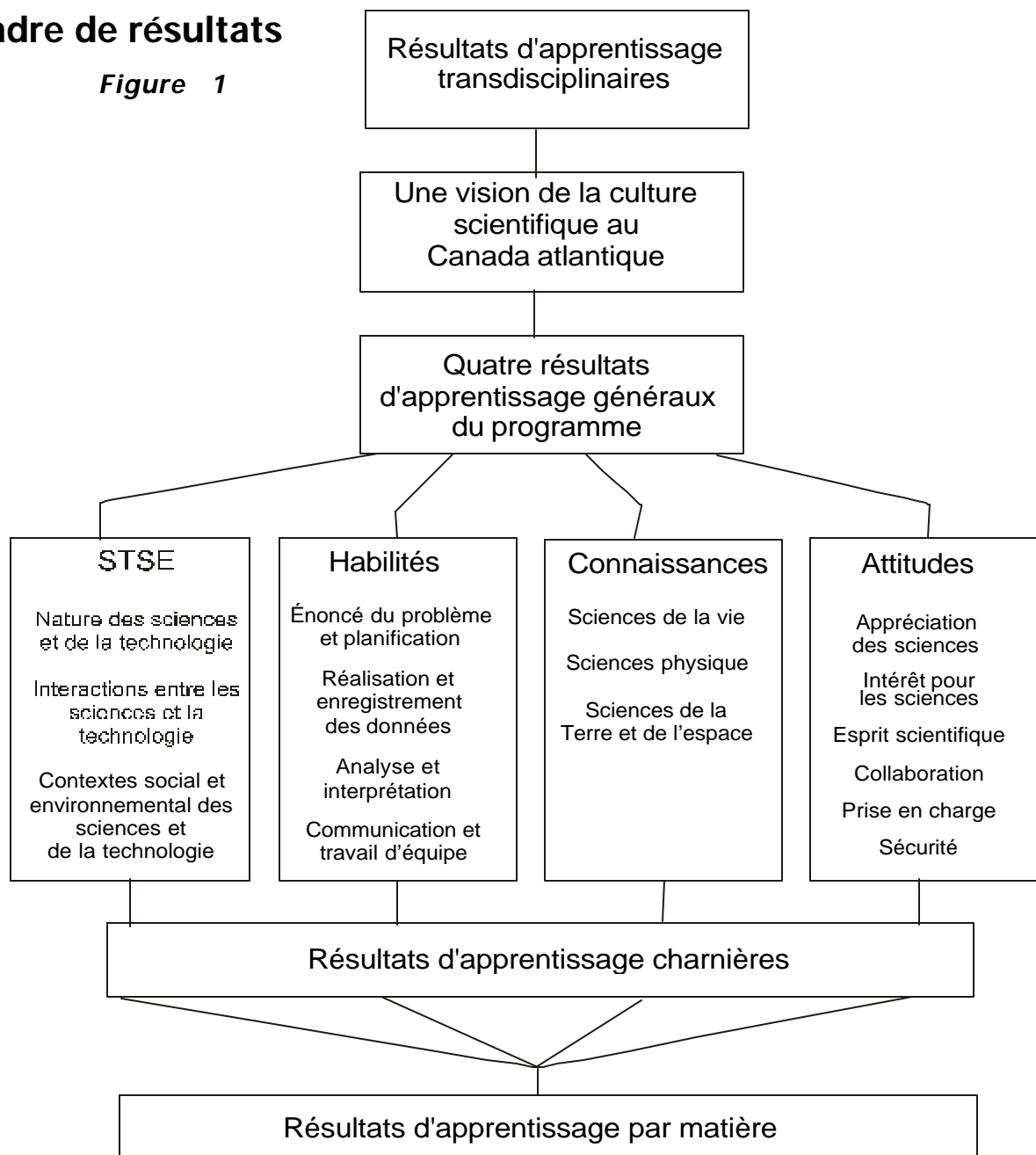
Cadre des résultats du programme

Aperçu

Le programme de sciences repose sur un cadre de résultats qui décrit les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, les résultats d'apprentissage généraux, les résultats d'apprentissage charnières et les résultats d'apprentissage par matière. Les résultats généraux, charnières et par matière sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature Maternelle à 12*. La figure 1 constitue la toile de fond du cadre des résultats.

Cadre de résultats

Figure 1



Résultats d'apprentissage généraux

Sciences, technologie, société et environnement

Les résultats d'apprentissage généraux constituent le fondement du cadre. Ils représentent également les éléments clés de la culture scientifique. Quatre résultats généraux du programme ont été élaborés pour décrire les quatre aspects critiques de la culture scientifique de l'élève. Ils reflètent le caractère global et les liens étroits qui caractérisent l'apprentissage et doivent être considérés interdépendants et complémentaires.

L'élève sera apte à mieux comprendre la nature des sciences et de la technologie, les interactions entre les sciences et la technologie et les contextes social et environnemental des sciences et de la technologie.

Habiletés

L'élève acquerra les habiletés requises pour la recherche scientifique et technologique, la résolution de problèmes, la communication de concepts et de résultats scientifiques, la collaboration et la prise de décisions éclairées.

Connaissances

L'élève construira des connaissances et une compréhension des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquera sa compréhension à l'interprétation, à l'intégration et à l'élargissement de ses connaissances.

Attitudes

On encouragera l'élève à adopter des attitudes favorisant l'acquisition de connaissances scientifiques et technologiques et leur application pour son propre bien et celui de la société et de l'environnement.

Résultats d'apprentissage charnières

Les résultats d'apprentissage charnières sont des énoncés précisant ce que l'élève doit savoir, être en mesure d'accomplir et valoriser à la fin de la 3^e, 6^e, 9^e et 12^e années comme résultat de son expérience d'apprentissage globale en sciences. Les résultats d'apprentissage charnières sont tirés du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*.

Résultats d'apprentissage par matière

Les résultats d'apprentissage par matière sont des énoncés qui décrivent ce que l'élève doit savoir et être en mesure d'accomplir à la fin de chaque année scolaire. Ils visent à aider les enseignants à concevoir des expériences d'apprentissage et des méthodes de mesure. Les résultats d'apprentissage par matière constituent une base pour aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage charnières, les résultats d'apprentissage généraux du programme et, en fin de compte, les résultats d'apprentissage transdisciplinaires.

Les résultats d'apprentissage par matière sont regroupés en modules pour chaque année.

Résultats liés aux attitudes

Le programme de sciences du Canada atlantique doit favoriser certaines attitudes chez les élèves tout au long de leurs études scolaires. Les résultats liés aux STSE, aux habiletés et aux connaissances contribuent à l'adoption des attitudes souhaitées. Des moyens de favoriser chez les élèves l'adoption des attitudes souhaitées sont présentés à la rubrique « Stratégies d'apprentissage et d'enseignement » de chaque module.

Les attitudes se rapportent aux aspects généralisés de conduite qui sont transmis à l'élève par l'exemple et consolidés par l'approbation sélective. Les attitudes ne sont pas acquises de la même façon que le sont les habiletés et les connaissances. L'adoption d'attitudes positives joue un rôle important dans l'épanouissement de l'élève en raison de son interaction avec son développement intellectuel et une disposition à la mise en application responsable de ce qu'il apprend.

Puisque les attitudes ne sont pas acquises de la même façon que les habiletés et les connaissances, les résultats liés aux attitudes sont formulés comme des résultats d'apprentissage charnières que les élèves doivent atteindre à la fin de la 3^e, 6^e, 9^e et 12^e années. Ces énoncés de résultats guideront les enseignants pour créer un environnement propice à l'acquisition d'attitudes positives.

Les résultats liés aux attitudes à atteindre de la 7^e à la 9^e année sont énumérés aux pages 21 et 22.

De la 7^e année à la 9^e année,
il faudra encourager l'élève à...

Compréhension des sciences	Intérêt pour les sciences	Esprit scientifique
<p>422 comprendre le rôle et la contribution des sciences et de la technologie dans notre compréhension du monde.</p> <p>423 comprendre que les applications scientifiques et technologiques peuvent avoir des avantages et des inconvénients.</p> <p>424 comprendre que les sciences ont évolué à partir de points de vue différents de femmes et d'hommes de diverses sociétés et cultures.</p>	<p>425 manifester un intérêt et une curiosité continus pour un grand éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences.</p> <p>426 faire avec confiance des recherches et des lectures supplémentaires.</p> <p>427 envisager de nombreuses possibilités de carrière dans des domaines liés aux sciences et à la technologie.</p>	<p>428 tenir compte d'observations et d'idées issues de diverses sources lors de recherches et avant de tirer des conclusions.</p> <p>429 valoriser l'exactitude, la précision et l'honnêteté.</p> <p>430 persister dans la recherche de réponses à des questions difficiles et de solutions à des problèmes difficiles.</p>
<p><i>La compréhension des sciences est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - reconnaît les conflits possibles entre des points de vue divergents sur des questions liées aux sciences. - considère plus d'un seul facteur ou d'une seule perspective dans la formulation de conclusions, la résolution de problèmes ou la prise de décisions sur des enjeux STSE. - reconnaît l'utilité des habiletés mathématiques et des habiletés de résolution des problèmes dans la création de nouvelles technologies. - reconnaît l'importance d'établir un parallèle entre le progrès social et les contributions des sciences de la technologie. - saisit la pertinence du développement des technologies de l'information et des sciences pour les besoins humains. - reconnaît que les sciences ne peuvent pas répondre à toutes les questions. - considère les diverses perspectives scientifiques et technologiques par rapport à une question. - peut délimiter les avantages et les inconvénients de la technologie. - prend des renseignements de diverses disciplines pour ses études et ses travaux. - évite de stéréotyper les scientifiques. - manifeste un intérêt pour la contribution de femmes et d'hommes de diverses cultures au développement des sciences et de la technologie. 	<p><i>L'intérêt pour les sciences est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - tente à la maison de répéter ou de pousser plus loin une activité scientifique réalisée à l'école. - participe activement à des activités périscolaires et parascolaires telles que des expo-sciences, des clubs de sciences ou des concours en sciences et en technologie. - choisit d'étudier des sujets qui font appel à des recherches dans différentes disciplines scientifiques. - s'adonne à un passe-temps relié aux sciences. - discute avec d'autres personnes de renseignements présentés dans une émission sur les sciences ou dans Internet. - tente d'obtenir des renseignements de diverses sources. - exprime de la satisfaction à comprendre des concepts ou des ressources complexes liés aux sciences. - prend plaisir à faire des projets de recherches scientifiques de sa propre conception. - choisit d'étudier des situations ou des sujets qui présentent un défi. - s'intéresse aux carrières liées aux sciences et à la technologie. - discute des avantages liés aux études en sciences et en technologie. 	<p><i>L'esprit scientifique est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - pose des questions pour clarifier le sens ou assurer sa compréhension. - s'efforce d'évaluer avec exactitude un problème ou une situation par une analyse soignée des données recueillies. - propose des options et les compare avant de prendre des décisions ou de passer à l'action. - évalue de façon honnête un ensemble complet de données fondées sur l'observation directe. - évalue des inférences et des conclusions avec un esprit critique en fondant ses arguments sur des faits plutôt que sur des opinions. - considère d'un oeil critique diverses idées et perceptions en reconnaissant que ce qui semble évident n'est pas toujours juste. - rapporte et enregistre de façon honnête toutes les observations, même quand les données sont imprévues et modifieront l'interprétation des résultats. - prend le temps de recueillir fidèlement les données et utilise les instruments avec soin. - reprend de bon gré des mesures ou des observations afin d'accroître la précision des données. - choisit d'envisager une situation selon des perspectives différentes. - relève des interprétations inexactes. - signale les limites de ses conceptions. - reste sceptique devant une affirmation jusqu'à l'obtention de données à l'appui. - demande une contre-expertise avant de prendre une décision. travaille à un problème ou à un projet de recherche jusqu'à la découverte des meilleures solutions ou réponses possibles.

De la 7^e année à la 9^e année,
il faudra encourager l'élève à...

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>431 travailler en collaboration pour faire des recherches et pour générer et évaluer des idées.</p> <hr/> <p><i>L'esprit de collaboration est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - assume la responsabilité de sa part du travail à faire. - travaille de bon gré avec de nouvelles personnes quels que soient leur âge, leur sexe ou leurs caractéristiques physiques ou culturelles. - accepte divers rôles au sein d'un groupe, y compris celui de chef de groupe. - aide à motiver les autres. - envisage des idées et des interprétations de rechange proposées par des membres du groupe. - écoute les points de vue des autres. - reconnaît que d'autres personnes ont droit à leur point de vue. - choisit une variété de stratégies telles que l'écoute active et l'utilisation de paraphrases et de questions pour comprendre les points de vue des autres. - cherche à obtenir un consensus avant de prendre des décisions. - préconise une solution pacifique aux désaccords. - peut ne pas être d'accord avec d'autres personnes tout en pouvant continuer à collaborer. - s'intéresse et participe à la prise de décisions qui nécessite une participation de tout le groupe. - partage la responsabilité de l'exécution des décisions. - partage la responsabilité des difficultés rencontrées au cours d'une activité. 	<p>432 être sensible et responsable par rapport au maintien d'un équilibre entre les besoins des êtres humains et un environnement durable. 433 prévoir, au-delà des conséquences personnelles, les conséquences d'actions envisagées.</p> <hr/> <p><i>La prise en charge est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - respecte toutes les formes de vie. - tient compte des effets immédiats et à long terme de ses actes. - assume une responsabilité personnelle par rapport à son incidence sur l'environnement. modifie son comportement par rapport à un enjeu touchant la conservation et la protection de l'environnement. - tient compte des relations de cause à effet de ses décisions et de ses actes. - délimite objectivement des conflits possibles entre le fait de répondre aux désirs et aux besoins humains et de protéger l'environnement. - tient compte des points de vue des autres sur des questions environnementales liées aux sciences. - tient compte des besoins des autres et de la fragilité de l'environnement lors de la prise de décisions et l'exécution des décisions. - insiste pour que les enjeux soient examinés équitablement sous plusieurs angles. participe à des projets scolaires ou communautaires qui traitent d'enjeux STSE. 	<p>434 manifester un souci de sécurité lors de la planification, de la réalisation et de la revue d'activités. 435 prendre conscience des conséquences de ses actes.</p> <hr/> <p><i>Le souci de la sécurité est manifeste lorsque l'élève, par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lit les étiquettes sur le matériel avant de s'en servir et demande de l'aide si les symboles de sécurité ne sont pas clairs ou s'il les comprend mal. - modifie promptement une procédure afin d'assurer la sécurité des membres du groupe. - choisit des méthodes et des outils sûrs pour recueillir des données et résoudre des problèmes. - écoute attentivement les procédures de sécurité présentées par l'enseignant ou le chef de groupe et applique ces procédures. - manie prudemment le matériel en utilisant des habiletés apprises en classe ou ailleurs. - voit à ce qu'on range ou élimine correctement le matériel. - réagit immédiatement à des rappels sur les mesures de sécurité. - n'a pas besoin de se faire rappeler de porter la tenue ou l'équipement de protection nécessaire. - assume la responsabilité de sa participation à un manquement aux règles de sécurité ou d'élimination des déchets. - demeure dans son aire de travail lors d'une activité, en respectant l'espace, le matériel et le travail des autres. - prends le temps d'organiser son aire de travail afin de prévenir des accidents. - informe immédiatement l'enseignant de tout déversement accidentel, article cassé ou incident inhabituel et utilise les techniques et du matériel approprié pour nettoyer. nettoie son aire de travail pendant et après une activité. - demande immédiatement les premiers soins pour toute brûlure, coupure ou réaction inhabituelle. - garde son aire de travail en ordre, n'ayant que le matériel nécessaire.

Organisation du guide pédagogique

Les résultats d'apprentissage par matière pour chaque année sont regroupés en modules, et chaque module est divisé par sujet. Des suggestions quant aux stratégies d'apprentissage, d'enseignement et de mesure et aux ressources didactiques sont offertes pour faciliter l'atteinte des résultats.

Les modules d'un niveau scolaire sont présentés dans un certain ordre. Dans certains cas, la séquence recommandée correspond à l'ordre de présentation des concepts au cours de l'année, c'est-à-dire qu'un module peut initier les élèves à un concept qui est étudié plus en détail dans un module subséquent. De même, un module peut accorder une place particulière à une aptitude ou à un contexte qui sera renforcé plus tard dans l'année.

Certains modules ou certaines parties de modules peuvent être combinés. C'est là un moyen d'aider les élèves à saisir les liens entre les sujets scientifiques et entre les sciences et le monde. Certains modules nécessiteront plus de temps que d'autres, par exemple lorsqu'il faudra recueillir des données sur des régimes météorologiques ou encore la croissance des plantes. Il pourrait donc être nécessaire de débiter rapidement ces modules et de permettre qu'ils chevauchent l'étude d'autres modules. Dans tous les cas, l'objectif est de permettre aux élèves de se familiariser avec des concepts et des sujets scientifiques dans des contextes significatifs sur le plan social et culturel.

Organisation des modules

Chaque module commence par une synopsis de deux pages. La première page est un aperçu du module. L'aperçu donne une introduction, précise le contexte et les démarches d'application des habiletés qui sont privilégiées dans le module (recherche scientifique, résolution de problèmes et prise de décisions) et enfin, fait ressortir les liens du module avec les aptitudes et les concepts enseignés dans les autres années pour que les enseignants sachent comment le module s'inscrit dans l'ensemble du programme de sciences.

La deuxième page est composée d'un tableau des résultats visés dans le cadre du module conformément au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature Maternelle à 12*. Le système de numérotation utilisé dans le tableau est celui qu'on trouve dans ce document pancanadien :

- 100 - résultats liés aux sciences, à la technologie, à la société et à l'environnement (STSE);
- 200 - résultats liés aux habiletés;
- 300 - résultats liés aux connaissances;
- 400 - résultats liés aux attitudes.

Ces codes apparaissent entre parenthèses à la suite de chaque résultat d'apprentissage par matière.

La page double à quatre colonnes

Chaque sujet est présenté sur une page double à quatre colonnes tel qu'il est illustré ci dessous. Dans certains cas, un sujet prend plus d'une page double à quatre colonnes. Le sujet est précisé dans le coin supérieur gauche de la page double.

Page double à quatre colonnes

Première Page

Deuxième Page

Sujet			
Resultats	Explications—Stratégies d'apprentissage et d'enseignement	Méthodes d'évaluation et de mesure	Ressources/Notes
Les élèves devront :		<i>Observations formelles et informelles</i>	Responsabilité provinciale
€ Résultat d'apprentissage par matière basé sur les résultats pancanadiens (code du résultat)	Explication du résultat et stratégies d'apprentissage et d'enseignement	<i>Performance</i> <i>Journaux d'apprentissage</i> <i>Interviews</i>	
€ Résultat d'apprentissage par matière basé sur les résultats pancanadiens (code du résultat)	Explication du résultat et stratégies d'apprentissage et d'enseignement	<i>Interrogations papier crayon</i> <i>Exposés</i> <i>Portfolio</i>	

Première colonne: Résultats

La première colonne donne les résultats d'apprentissage par matière. Ces résultats sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature Maternelle à 12*. Les énoncés correspondent aux résultats liés aux STSE (sciences, technologie, société et environnement), aux habiletés et aux connaissances précisés par le ou les numéros qui apparaissent entre parenthèses. Certains résultats en matière de STSE et d'habiletés sont présentés de manière à expliquer comment on peut les atteindre.

Pour chaque matière, on présente des résultats d'apprentissage précis. Il est possible de regrouper autrement les résultats souhaités; en fait, cela sera parfois nécessaire pour tirer profit de situations locales. Le groupement des résultats ne fait que suggérer une séquence d'enseignement. Les enseignants peuvent présenter les sujets dans l'ordre qu'ils jugent approprié pour répondre aux besoins des élèves.

La première et la deuxième colonnes définissent ce que les élèves doivent apprendre et être en mesure d'accomplir.

Deuxième colonne: Explications – Programme de sciences pour le Canada atlantique

La deuxième colonne explique les résultats énumérés dans la première colonne et décrit les environnements et les expériences d'apprentissage qui permettront aux élèves d'atteindre les résultats.

Les stratégies présentées dans cette colonne donnent un aperçu global de l'enseignement. Dans certains cas, elles visent un résultat précis; dans d'autres cas, elles visent un groupe de résultats.

Troisième colonne: Méthodes d'évaluation ou de mesure

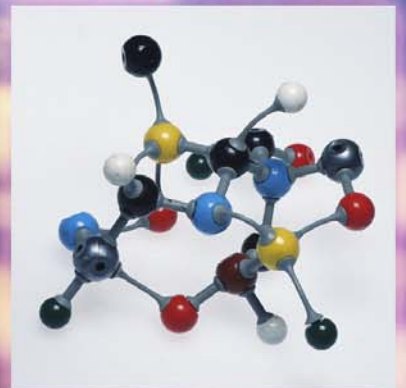
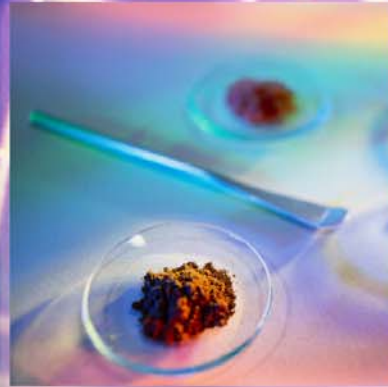
La troisième colonne suggère des méthodes pour mesurer les réalisations des élèves. Les suggestions s'inspirent de diverses techniques et outils de mesure, par exemple : observations formelles ou informelles, performance, journaux d'apprentissage, interviews, interrogations papier-crayon, exposés et portfolios. Certaines méthodes peuvent servir à mesurer l'apprentissage par rapport à un seul objectif, d'autres à mesurer l'apprentissage par rapport à plusieurs objectifs. Les numéros entre parenthèses à la fin des énoncés renvoient aux résultats d'apprentissage qui doivent être mesurés par la méthode suggérée.

Quatrième colonne: Ressources

Cette colonne renvoie surtout aux ouvrages de *Sciences 9 (Beauchemin)* et *Omnisciences 9 (Chenelière)*, mais les enseignants sont encouragés à chercher d'autres ressources pour les aider à atteindre tel ou tel résultat d'apprentissage. On peut se procurer toutes les cassettes audiovisuelles mentionnées dans cette colonne en s'adressant à la Direction des ressources pédagogiques du ministère de l'Éducation de l'Île-du-Prince-Édouard.

Les atomes et les éléments

9^e année



Aperçu du module

Introduction

La chimie moderne est fondée sur la théorie atomique et les découvertes qui y sont associées. À partir d'explorations préalables réalisées avec diverses substances et le modèle particulaire de la matière, les élèves se familiariseront avec les composantes de base des atomes et des molécules, avec les symboles chimiques et avec les éléments et les composés communs. Amenez les élèves à bien saisir les liens qui existent entre leurs notions en chimie et des situations de la vie courante.

Démarches et contexte

Le présent module met l'accent sur la recherche scientifique. Les élèves doivent faire des activités qui illustrent comment les connaissances et les théories qui ont trait aux atomes et aux éléments ont été élaborées. Le présent module offre une excellente occasion de faire la distinction entre une loi et une théorie en sciences.

Liens avec le reste du programme de sciences

De la 1^{re} à la 3^e année, les élèves ont jeté un regard sur les propriétés des objets et des substances (propriétés physiques). Ils ont aussi été initiés à l'électricité statique et au magnétisme. Rendus à la fin de la 6^e année, ils ont vu les propriétés et les changements des substances (propriétés des changements physiques et chimiques).

En 10^e année, dans le module *Les réactions chimiques*, les élèves apprendront à nommer et à écrire la formule de quelques composés ioniques et moléculaires communs en se servant du tableau périodique et d'une liste d'ions. Ils apprendront à classer des substances comme acides, bases ou sels selon leurs caractéristiques, leur nom et leur formule. Ils apprendront à illustrer des réactions chimiques et la conservation de la masse au moyen de modèles moléculaires et d'équations symboliques équilibrées. À ce niveau, les élèves découvriront que la neutralisation implique l'utilisation d'un acide pour atténuer une base, et vice versa. Enfin, ils apprendront quelle incidence des facteurs tels que la chaleur, la concentration, la lumière et la surface de contact peuvent avoir sur les réactions chimiques.

En 11^e et 12^e années, les élèves qui choisiront le cours de chimie étudieront notamment la chimie organique, les acides et les bases, les liaisons, l'électrochimie, les solutions, la stœchiométrie et la thermochimie.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>109-2 décrire et expliquer le rôle de la collecte de données, de la définition de relations, de la proposition d'explications et de l'imagination dans le développement du savoir scientifique.</p> <p>109-13 expliquer l'importance de choisir des mots qui sont appropriés du point de vue de la science et de la technologie.</p> <p>109-14 expliquer l'importance d'utiliser un langage précis en sciences et en technologie.</p> <p>110-1 donner des exemples d'idées et de théories utilisées par le passé pour expliquer des phénomènes naturels.</p> <p>110-3 définir des changements importants dans les vues du monde scientifique.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont mené à des innovations technologiques.</p> <p>111-4 donner des exemples de technologies qui ont amélioré, favorisé ou rendu possible des recherches scientifiques.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>112-3 expliquer comment les besoins de la société peuvent mener à des innovations scientifiques et technologiques</p> <p>112-8 donner des exemples qui illustrent que des activités scientifiques et technologiques peuvent faire intervenir des groupes ou des individus.</p>	<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>Réalisation et enregistrement des données</p> <p>209-7 démontrer une connaissance des normes du SIMDUT en utilisant de bonnes techniques pour la manipulation et l'élimination des matériaux de laboratoire.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>210-1 utiliser ou élaborer une clé de classification.</p> <p>210-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous divers formats : diagrammes, organigrammes, tableaux, histogrammes, graphiques linéaires, diagrammes de dispersion.</p> <p>210-11 énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales et expliquer comment les données recueillies appuient ou réfutent l'idée initiale.</p> <p>201-16 à partir de ce qui a été appris, cerner de nouvelles questions et de nouveaux problèmes.</p>	<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>307-12 étudier des substances et les décrire en fonction de leurs propriétés physiques.</p> <p>307-13 décrire des changements de propriétés de substances qui résultent d'une certaine réaction chimique ordinaire.</p> <p>307-14 utiliser des modèles pour décrire la structure et les composantes des atomes et des molécules.</p> <p>307-15 donner des exemples d'éléments communs et comparer leurs caractéristiques et leur structure atomique.</p> <p>307-16 écrire le symbole chimique ou la formule moléculaire d'éléments et de composés communs.</p>

Questions de sécurité et propriétés physiques

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissages et de l'enseigneemt

- comparer d'anciennes conceptions de la structure de la matière à leur propre conception. (110-1)

Vous pouvez commencer le présent module avec une activité visant à déterminer ce que les élèves savent déjà et ce qu'ils veulent apprendre au sujet de la matière. Pour évaluer les connaissances des élèves, vous pouvez poser les questions suivantes : Qu'est-ce que la matière? De quoi la matière est-elle faite à votre avis? À quelle échelle la matière peut-elle être fractionnée? Les élèves devraient étudier d'anciennes conceptions de la matière, par exemple les théories d'Aristote ou des anciens Grecs qui croyaient que la matière était composée d'air, de feu et/ou d'eau. Une telle recherche fera prendre conscience aux élèves que la compréhension des notions scientifiques changent avec le temps.

- démontrer une connaissance des normes du SIMDUT en utilisant de bonnes techniques pour la manipulation et l'élimination des matériaux de laboratoire. (209-7)

Il est important que l'enseignant et les élèves, tous ensemble, élaborent des règles de sécurité en laboratoire fondées sur les lignes directrices provinciales en matière de sécurité. Après discussion, on s'entendra sur des règles qui devront être acceptées par tous puis affichées. Les élèves voudront peut-être utiliser diverses méthodes de communication pour faire connaître ces règles; c'est ici une occasion pour les élèves de mettre en valeur leurs talents artistiques et leur créativité. Les affiches sur la sécurité fabriquées par les élèves peuvent servir à illustrer les règles de sécurité et rappeler aux élèves l'importance de respecter ces règles. Parlez aux élèves des fiches techniques du SIMDUT. Il n'est pas nécessaire que les élèves comprennent tous les renseignements des fiches techniques sur les produits chimiques, mais ils doivent saisir que ces fiches contiennent des renseignements précieux concernant la manipulation et l'élimination des produits chimiques. Vous voudrez peut-être afficher des échantillons de fiches techniques dans la classe ou le laboratoire pour que les élèves puissent en prendre connaissance.

- étudier des substances et les décrire en fonction de leurs propriétés physiques. (307-12)

Demandez aux élèves de décrire des objets ordinaires par rapport à leurs caractéristiques physiques pour leur faire prendre conscience que les propriétés physiques peuvent servir à identifier des objets ou des substances. Les élèves pourraient par exemple jouer à deviner des objets décrits par d'autres élèves. Si la liste des objets est suffisamment longue, ils pourraient créer une base de données pour faire cette activité. Les propriétés physiques sont des propriétés qui n'ont rien à voir avec la formation d'une nouvelle substance. Voici quelques exemples de propriétés physiques : odeur, couleur, goût, point de fusion, point d'ébullition, solubilité, malléabilité et densité.

- compiler et afficher les données recueillies pendant leurs recherches sur les propriétés physiques des substances étudiées. (210-2)

Demandez aux élèves de tester la résistance, la malléabilité, la flexibilité et la densité de plusieurs morceaux de matière de mêmes dimensions, par exemple du cuivre, de l'aluminium, du fer, du plastique et du bois.

Les élèves peuvent aussi étudier d'autres propriétés physiques comme la texture et la couleur. Les tests peuvent être faits avec diverses substances : bicarbonate de soude, sel, sucre, limaille de fer, farine. Encouragez les élèves à mettre au point une façon efficace de rassembler et d'afficher les données qu'ils auront recueillies pendant les activités.

Questions de sécurité et propriétés physiques

Méthodes d'évaluation ou de mesure

Ressources/Notes

Observation

- **Auto-évaluation** (201-2, 307-12)

Propriétés physiques - liste de contrôle	Oui	Non
J'ai compris la tâche à faire. J'ai élaboré des procédures à suivre claires. J'ai suivi les procédures tel que prévu. J'ai utilisé l'équipement de façon sécuritaire et avec précision. J'ai pris note de mes observations de manière organisée.		

Journal d'apprentissage

- À votre avis, de quoi la matière est-elle composée? À quelle échelle peut-elle être fractionnée? (110-1)
- Créez une publicité mettant en valeur les propriétés physiques d'une substance imaginaire qui vient juste d'être mise au point ou découverte. (307-12)

Interrogations papier-crayon

- Rédigez une histoire où les personnages sont décrits en fonction de leurs propriétés physiques. (307-12)
- Faites une recherche sur une substance donnée pour découvrir ses propriétés physiques. (307-12)
- Interviewez une personne associée à un programme de gestion des déchets pour vous renseigner sur les normes du SIMDUT qui sont appliquées dans l'élimination des déchets dangereux. (209-7)

Exposés

- Rédigez un poème ou créez une bande dessinée pour illustrer un dispositif de sécurité ou une consigne de sécurité en laboratoire. (209-7)
- Concevez un tableau d'affichage qui parle des propriétés physiques d'une variété de substances ayant des propriétés diversifiées (par exemple l'or est malléable, les diamants ne sont pas malléables) et contribuez à remplir ce tableau. (307-12)
- Créez une affiche qui montre la relation entre une substance (propriétés physiques) et son utilisation. (307-12)
- Créez une base de données des propriétés physiques de certaines substances ordinaires. (210-2)

Sciences 9

- 1.1 Produits chimiques et sécurité
- 1.2 Propriétés de la matière
- 1.3 Étude des substances par leurs propriétés
- 1.5 Identification des substances par leur masse volumique
- 1.6 Magie de la chimie
- 1.8 Observation de la transformation
- 2.1 Modèles de la matière et théorie atomique
- 3.1 Création d'un modèle logique
- 3.2 Construction des modèles de la matière

Ressources supplémentaires

Omniscience 9

- Page 156 Explorer la nature de la matière
- Page 175 Les composés et les éléments
- Page 201 La comparaison de la réactivité de quelques métaux
- Page 228 L'exploration de l'atome

AV

Modifications et réactions chimiques

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissages et de l'enseignement

- décrire des changements qui résultent d'une certaine réaction chimique ordinaire :
 - changement d'énergie
 - changement de couleur
 - formation de précipité
 - formation de gaz
 - création d'une nouvelle substance chimique (307-13)
- à partir de données expérimentales, déterminer, lorsque cela est possible, si la modification d'une substance ou d'un objet est physique ou chimique. (210-11)
- cerner de nouvelles questions sur les modifications physiques et chimiques qui découlent de leurs recherches. (210-16)

Modifiez certains produits chimiques ordinaires, par exemple en les dissolvant ou en les brûlant, pour voir s'ils peuvent donner naissance à de nouvelles substances. Les élèves pourront distinguer entre les modifications chimiques et les modifications physiques en observant diverses réactions. Les élèves doivent comprendre qu'une modification chimique implique la production d'une nouvelle substance avec ses propres propriétés. Il y a certaines réactions qui sont indicatrices d'une modification chimique (par exemple formation de bulles ou changement de couleur, d'odeur ou de température). Toutefois, il faut bien faire comprendre aux élèves que ce ne sont pas là des preuves irréfutables d'une modification chimique car de nombreuses modifications physiques se manifestent aussi par les mêmes réactions. Certaines réactions, par exemple la formation d'un précipité, indiquent une modification chimique. D'autres réactions, par exemple la dissolution, sont plus difficiles à classer. La dissolution est généralement une réaction physique, mais elle peut aussi indiquer diverses réactions chimiques. De nombreuses réactions chimiques sont facilement réversibles (réactions d'équilibre) tandis que de nombreux changements physiques sont irréversibles (par exemple déchiqueter du papier ou poncer du bois).

Demandez aux élèves de recenser des modifications physiques qui se manifestent par des réactions normalement associées à des modifications chimiques. Par exemple, quand on ouvre une bouteille de boisson gazeuse, du gaz se forme, mais il s'agit pourtant d'une modification physique et non chimique. Lorsqu'une sculpture de glace fond, le changement n'est pas facilement réversible et pourtant il s'agit d'une modification physique. De même, la réaction d'un indicateur de pH qui change de couleur est une réaction réversible; pourtant, elle traduit une modification chimique. Pour stimuler la discussion en classe, vous pouvez poser les questions suivantes : Y a-t-il des exemples de changements difficiles à classer comme modifications physiques ou chimiques? Qu'est-ce que cela signifie quand vous dites qu'une nouvelle substance a été formée? Pouvez-vous toujours savoir lorsqu'une substance a subi un changement? Les élèves doivent prendre conscience que les définitions théoriques sont plus claires que les définitions opérationnelles ici.

Modifications et réactions chimiques**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Observation*

- À l'aide d'une liste de contrôle, évaluez les élèves en fonction des mesures de sécurité qu'ils appliquent pendant les activités sur les modifications chimiques et de leurs aptitudes de base pour le travail en laboratoire. (209-7, 210-11)
- Donnez aux élèves l'occasion d'étudier diverses modifications chimiques et physiques ordinaires et sécuritaires. Utilisez un barème de classement pour évaluer leur capacité à reconnaître les diverses modifications et à en fournir des preuves. (210-11, 307-12, 307-13)

Journal d'apprentissage

- Dans quelle circonstance est-il difficile de dire si la formation de bulles dans un liquide indique une modification physique ou chimique? (307-13)

Interrogations papier-crayon

- Classez les activités suivantes selon qu'elles entraînent une modification chimique ou physique : fabriquer des cure-dents, faire de crêpes, etc. (307-12, 307-13)
- Demandez à un plombier ou à une autre personne de métier quels changements chimiques ou physiques se produisent régulièrement dans son travail. Faites une liste des changements énumérés. (307-13)

Interview

- Décrivez une situation où il serait difficile de dire avec certitude si une modification est physique ou chimique et dites pourquoi. (210-16, 307-13)

Exposés

- Dressez un tableau d'indications possibles de modifications chimiques. (307-13)
- Préparez une brochure ou un tableau d'affichage sur les la vie courante. (210 11, 307-13)

Portfolio

- Prenez note de changements ordinaires à la maison et indiquez s'il

Sciences 9

- 1.2 Propriétés de la matière
- 1.6 Magie de la chimie
- 1.7 Transformation physiques et réactions chimiques
- 1.8 Observation de la transformation

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 160 Changement chimique ou changement physique
- Page 179 La masse et les changements chimiques
- Page 201 La comparaison de la réactivité de quelques métaux

AV

Théorie atomique

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissages et de l'enseignant

- définir des changements importants dans les vues du monde scientifique découlant de l'évolution de la théorie atomique jusqu'à l'élaboration du modèle de Bohr. (110-3)
- utiliser des modèles pour décrire la structure et les composantes des atomes et des molécules et expliquer l'importance de choisir des mots qui sont appropriés du point de vue la science :
 - déterminer le nombre de protons et d'électrons dans l'atome d'un élément à partir de son numéro atomique
 - déterminer le nombre de protons, d'électrons et de neutrons à partir du nombre de masse et du numéro atomique
 - écrire le symbole d'un isotope à partir du nombre de protons et de neutrons (109-13, 307-14)

Faites une recherche ou visionnez un film vidéo pour vous renseigner sur la formulation de la théorie atomique. Les élèves pourraient créer une échelle de temps avec le nom des créateurs de différentes théories atomiques et le nom de la théorie de chacun et afficher cette échelle de temps en classe. Une telle activité permettrait aux élèves de voir comment on formule, modifie et abandonne des théories scientifiques à mesure que de nouvelles données sont découvertes. Les élèves pourraient aussi fabriquer des modèles d'atomes (sous forme de mobiles ou d'affiches par exemple) selon d'anciennes théories atomiques (par exemple le modèle de Dalton, parfois appelé le « modèle de la boule de billard », le modèle de Thomson, parfois appelé le « modèle du pain aux raisins » ou le « modèle du plum-pudding », le modèle planétaire de Bohr). Les élèves pourraient établir une corrélation entre l'échelle de temps de la découverte des éléments et l'élaboration des modèles de l'atome de Dalton à Bohr. Certains élèves s'intéresseront peut-être à d'autres personnages (Robert Boyle, Joseph Priestly, Marie Curie, Ernest Rutherford par exemple) qui ont contribué à notre savoir sur l'atome.

La conception de modèles est essentielle à toute démarche scientifique. En effet, les modèles forment un cadre théorique qui permet de présenter des phénomènes complexes sous une forme compréhensible. Même s'il est maintenant possible de voir les atomes de certains éléments, il demeure impossible d'observer directement la structure de l'atome. Les scientifiques doivent donc élaborer des modèles pour expliquer les comportements observés.

Enseignez aux élèves les principales composantes de l'atome et leurs caractéristiques de base. Parlez-leur de la théorie moderne des nuages électroniques, aussi appelée théorie des niveaux d'énergie de l'atome. Les élèves doivent pouvoir illustrer les différents arrangements d'électrons des niveaux d'énergie autour du noyau de l'atome des 18 premiers éléments du tableau périodique.

Il est fortement recommandé d'utiliser en 9^e année des films vidéo et autres outils visuels car les idées et les structures étudiées à ce niveau sont plutôt abstraites.

Les élèves voudront peut-être inscrire sur des tableaux les renseignements propres à divers éléments : numéro atomique, nombre de masse, nombre de protons, de neutrons et d'électrons.

Demandez aux élèves de faire une recherche sur un élément (abondance, extraction, formes par exemple). Ils peuvent ensuite présenter les résultats de leur recherche à la classe au moyen d'un exposé oral, d'une affiche ou d'un exposé multimédia.

(suite)

Théorie atomique**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Interrogations papier-crayon*

- Illustrez le sodium à l'aide d'un diagramme qui montre l'arrangement de ses électrons en niveaux d'énergie. (109-13, 307-14)
- De quelle manière le numéro atomique d'un élément est-il lié au nombre de masse de cet élément? (109-13, 307-14)
- L'oxygène a le numéro atomique 8. Combien de protons et d'électrons un atome d'oxygène a-t-il? (109-13, 307-14)
- Le numéro atomique du carbone est 6. Le nombre de masse de sa forme la plus répandue est 12. Déterminez le nombre de protons, de neutrons et d'électrons de l'atome. (109-13, 307-14)
- Il y a trois isotopes d'hydrogène : hydrogène, deutérium et tritium. Renseignez-vous pour déterminer combien de protons et de neutrons comporte chaque isotope. (109-13, 307-14)
- Déterminez le nombre de protons, d'électrons et de neutrons à partir du nombre de masse et du numéro atomique. (307-14)

Interview

- Quelle est la principale différence entre un élément et un composé? (307-14)

Exposés

- À l'aide de vêtements de couleur ou de dossards, inventez une manière de représenter les éléments (couleurs semblables) et les composés (couleurs différentes). (109-13, 307-14)
- Créez un tableau d'affichage qui raconte l'évolution de la théorie atomique et de notre compréhension de la structure de l'atome. (110-3)
- À l'aide de diverses substances, créez un modèle qui illustre notre compréhension actuelle de la structure de l'atome. (307-14)
- Montez un exposé visuel animé du concept moderne des atomes et demandez à des personnes de jouer le rôle des composantes d'un atome. (110-3, 307-14)
- Faites une recherche sur la contribution de Rutherford à la théorie atomique moderne et présentez en classe les renseignements recueillis comme si vous étiez vous-même Rutherford. (109-13, 110-3, 307-14)
- Produisez un montage artistique des modèles atomiques pour illustrer comment notre conception de la structure atomique a changé au fil des années. (110-3)

Sciences 9

- 2.1 Modèles de la matière et théorie atomique
- 2.8 Atoms, molécules et atmosphère
- 2.9 Construire des modèles de molécules
- 3.1 Création d'un modèle logique
- 3.3 Au coeur de l'atome
- 3.4 Modèle planétaire de l'atome

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 228 L'exploration de l'atome
- Page 236 Le modèle de Bohr-Rutherford
- Page 245 Une nouvelle base pour le tableau périodique
- Page 251 La modélisation de l'atome
- Page 258 Les familles chimiques expliquées

AV

Théorie atomique (suite)

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissages et de l'enseignant

- donner des exemples de technologies qui ont amélioré, favorisé ou rendu possible des recherches scientifiques en chimie. (111-4)
- donner des exemples qui illustrent que des activités scientifiques et technologiques associées à la structure atomique peuvent faire intervenir des groupes ou des individus. (112-8)
- expliquer l'importance d'utiliser correctement les termes loi et théorie en sciences. (109-14)

Les élèves doivent réaliser que notre compréhension des atomes et de la structure atomique est en grande partie fondée sur des renseignements provenant d'une variété d'explorations et d'activités physiques et chimiques. Les composantes d'un atome sont trop petites pour être visibles, mais la théorie atomique est basée sur des observations de leurs activités et des relations entre la matière et l'énergie.

Parlez aux élèves de certains instruments qui ont aidé les scientifiques à explorer et à mieux comprendre l'atome et ses composantes. Du tube à vide utilisé par Crookes au XIX^e siècle jusqu'au cyclotron utilisé aujourd'hui, divers outils technologiques nous ont permis de mieux comprendre l'atome.

Les élèves doivent prendre conscience que des activités reliées à la chimie ont lieu dans toutes sortes de contextes. Soulignez que de nombreux scientifiques ayant contribué à l'élaboration des modèles atomiques, par exemple Crookes, Thomson et Rutherford, travaillaient avec d'autres personnes en milieu universitaire et qu'ils ont utilisé les découvertes d'autres personnes pour les aider à élaborer leurs propres théories. Donnez des exemples pour mieux faire comprendre aux élèves la variété d'activités qui ont un lien avec la chimie, par exemple faire la cuisine (activité individuelle) et créer de meilleurs alliages (groupes d'ingénieurs chimistes). Les élèves pourraient faire des recherches sur la manière dont des scientifiques, en collaboration, ont utilisé la connaissance de la structure atomique pour concevoir de nouveaux outils technologiques (par exemple des micromoteurs atomiques) et pour approfondir la connaissance de l'atome.

Le moment est idéal ici pour discuter de la différence entre une loi et une théorie en sciences. Très souvent, les élèves utilisent à tort ces deux termes de façon interchangeable. Parfois, ils disent théorie pour parler d'une hypothèse dans une expérience. Amenez-les à comprendre qu'en sciences, une loi décrit ou résume simplement ce qui se produit ou ce qu'on observe. La loi de la périodicité, par exemple, décrit la nature périodique des éléments en ce qui a trait à leur comportement chimique. Une théorie, par contre, est une manière imaginative d'expliquer pourquoi quelque chose se produit. La théorie atomique par exemple est une manière créatrice pour les scientifiques d'expliquer la structure et le fonctionnement à l'échelle atomique et subatomique. Les théories changent souvent ou sont modifiées en fonction de nouvelles données ou de données contradictoires tirées d'expériences ou d'observations.

Théorie atomique (suite)**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Journal d'apprentissage*

- Prenez note des personnes ou des groupes que vous rencontrez au cours de vos recherches et dont le travail porte sur des modifications chimiques ou est associé à la chimie d'une façon quelconque. (112-8)
- Quelle est la principale différence entre une loi et une théorie en sciences. Donnez des exemples pour étoffer votre réponse. (109-14)

Exposé

- Préparez un exposé multimédia sur les théories atomiques formulées au fil du temps qui explique l'interprétation qu'on faisait de ces théories (par exemple à partir de la théorie de Démocrite jusqu'à celle de Bohr). (110-3, 111-4, 307-14)

Sciences 9

- 2.11 Substances nutritives et fertilisants pour plantes
- 2.12 Extraction et raffinage des métaux au Canada
- 3.2 Construction des modèle de la matière
- 3.2 Biochimie et éthique (p.86)
- 3.6 Isotopes et radio-isotopes
- 3.7 Feu d'artifice: électrons en action
- 4.1 Organisation des éléments
- 4.3 Explorer le tableau périodique moderne
- 4.6 La magie des éléments
- 4.7 La couche d'ozone: un risque pour tout l'environnement

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 179 La masse et les changements chimiques
- Page 183 La théorie atomique: les faits et les lois chimiques
- Page 192 Les symboles chimiques
- Page 205 La science et la technologie des éléments métalliques
- Page 215 Les familles d'éléments
- Page 219 Le tableau périodique des éléments
- Page 228 L'exploration de l'atome
- Page 236 Le modèle de Bohr-Rutherford
- Page 245 Une nouvelle base pour le tableau périodique
- Page 277 Les produits chimiques dans ta vie

La loi de la périodicité

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissages et de l'enseignant

- donner des exemples d'éléments communs et comparer leurs caractéristiques et leur structure atomique. (307-15)

Donnez aux élèves l'occasion d'étudier des éléments non toxiques, non corrosifs et sécuritaires (p. ex. C, Cu, Al, Fe et Zn) pour pouvoir comparer certaines de leurs caractéristiques physiques. Pour leur montrer que des éléments peuvent avoir des propriétés physiques particulières tout en ayant des similarités avec certains éléments, vous pouvez utiliser des photos, des tableaux périodiques illustrés et des films vidéo.

- décrire et expliquer le rôle de la collecte de données, de la définition de relations, de la proposition d'explications dans l'élaboration du tableau périodique. (109-2)

Demandez aux élèves de faire une recherche sur la manière dont Dimitri Mendeleïev a trouvé une récurrence lorsqu'il a organisé les éléments connus dans son temps en ordre croissant de la masse. C'est ainsi qu'il a constaté une récurrence périodique des éléments quant aux différences et aux similarités de leurs caractéristiques chimiques. Les élèves pourront faire une échelle de temps pour énumérer les éléments découverts après Mendeleïev et montrer comment ces éléments s'inscrivent dans le tableau périodique proposé par ce dernier.

- utiliser le tableau périodique pour déterminer les propriétés d'une famille d'éléments :
 - période
 - famille
 - métaux
 - métalloïdes
 - non-métaux
 (210-1)

L'étude du tableau périodique et de son utilisation devrait surtout porter sur la périodicité des éléments et sur l'organisation des groupes d'éléments selon leurs similarités en raison de leur nature périodique. Ne demandez pas aux élèves de mémoriser le tableau périodique. Il leur suffira d'apprendre à quoi sert ce tableau.

Donnez aux élèves l'occasion d'explorer, à partir de diverses ressources, les propriétés physiques et même certaines propriétés chimiques d'un ou de plusieurs éléments ordinaires. Les résultats d'une telle recherche devraient être communiqués à toute la classe au moyen d'affiches ou d'exposés oraux ou multimédia. Élaborez des activités à partir d'un tableau périodique vierge ou qui portent sur les premières tentatives de classer les éléments. Les élèves peuvent également élaborer une échelle de temps de la découverte des éléments.

À partir du tableau périodique, demandez aux élèves de déterminer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons des atomes d'éléments ordinaires. Les activités devraient permettre de définir la relation entre le numéro atomique et le nombre de masse, et les élèves devraient se fonder sur cette relation pour définir les isotopes. Faites faire aux élèves des activités d'exploration de la loi de la périodicité. Les élèves pourraient par exemple faire des suppositions au sujet d'un élément d'une famille donnée compte tenu des caractéristiques de cette famille d'éléments, puis vérifier leurs suppositions. Invitez les élèves à tirer des conclusions sur les rapports qui existent entre les diverses familles d'éléments.

(suite)

La loi de la périodicité**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Journal d'apprentissage*

- Expliquez comment le fait d'avoir constaté des récurrences a ouvert la voie à l'élaboration du tableau périodique. (109-2)

Interrogations papier-crayon

- Rédigez un article sur un élément donné pour le journal de l'école. Donnez la date de sa découverte, son symbole et son utilisation. (307-15)
- À partir d'un tableau périodique incomplet, déterminez la structure atomique des éléments manquants dans les 18 premières cases. (210-1)
- Comparez un atome d'hélium et un atome de sodium pour ce qui est du nombre de protons, de neutrons et d'électrons. (307-15)
- Faites une recherche sur les cinq composés les plus abondants dans l'air et illustrez leur distribution en pourcentage sous forme d'un diagramme circulaire. (307-15)
- Déterminez les propriétés physiques du chrome. (210-1)

Interview

- Que pouvez-vous prédire au sujet des propriétés chimiques du potassium si vous savez que le sodium est un élément très explosif et très réactif? (210-1)

Sciences 9

- 2.2 Classification des éléments
- 2.3 Les métaux à notre service
- 2.7 Symboles et formules chimiques
- 3.3 Au coeur de l'atome
- 3.4 Modèle planétaire de l'atome
- 3.6 Isotopes et radio-isotopes
- 4.1 Organisation des éléments
- 4.2 Créer un tableau périodique
- 4.3 Explorer le tableau périodique moderne
- 4.4 Groupes d'éléments
- 4.8 Structure atomique et périodicité
- 4.9 Profils des groupes d'éléments
- 4.9 Journaliste scientifique

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 175 Les composés et les éléments
- Page 179 La masse et les changements chimiques
- Page 195 L'interprétation des formules chimiques
- Page 192 Les symboles chimiques
- Page 201 La comparaison de la réactivité de quelques métaux
- Page 215 Les familles d'éléments
- Page 219 Le tableau périodique des éléments
- Page 228 L'exploration de l'atome
- Page 236 Le modèle de Bohr-Rutherford
- Page 245 Une nouvelle base pour le tableau périodique
- Page 250 La déduction du nombre de neutrons
- Page 258 Les familles chimiques expliquées

La loi de la périodicité (suite)

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissages et de l'enseignant

Les élèves devront :

- à partir d'une formule chimique, identifier les éléments et donner le nombre de leurs atomes. (307-16)
- donner des exemples où les connaissances en chimie ont mené à la mise au point de substances commerciales. (111-1)
- donner des exemples de situations où des ressources limitées ont amené les scientifiques et les technologues à concevoir des moyens efficaces d'extraire de la nature des éléments et des composés, ou à trouver ou créer des substituts convenables. (112-3)

Les élèves doivent se familiariser avec les composantes de formules chimiques relativement simples. Ils doivent comprendre que les molécules ou les composés sont représentés en fonction de la proportion de leurs éléments. Par exemple, dans une molécule d'eau (H_2O), il y a deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène. Vous pouvez également étudier la formule chimique du méthane (CH_4), du dioxyde de carbone (CO_2), du carbonate de calcium ($CaCO_3$), du propane (C_3H_8) et du chlorure de sodium ($NaCl$). N'abordez pas en 9^e année la formation de composés moléculaires et ioniques; cette question sera étudiée en 10^e année.

Les élèves doivent apprendre comment nos connaissances en chimie ont mené à la création d'une grande variété d'outils technologiques qui ont une incidence sur presque tous les aspects de notre vie quotidienne. Des médicaments, des vêtements, des matériaux de construction, des fertilisants et des produits pétrochimiques et leurs dérivés sont autant de produits qu'on pourra examiner pour comprendre comment nous avons appliqué notre connaissance des éléments et comment certains éléments réagissent avec d'autres éléments et composés pour donner une grande variété de composés chimiques.

Les élèves pourraient par exemple se pencher sur la manière dont la recherche et la mise au point de méthodes plus efficaces et plus économiques d'extraire l'aluminium des minerais ont été accélérées par un besoin accru en métaux légers dans le secteur du transport au cours du dernier siècle. On pourra également s'intéresser au nylon ou encore au caoutchouc à base d'huile.

La loi de la périodicité (suite)**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Interrogations papier-crayon*

- Faites une recherche pour découvrir comment l'or et le minerai de fer sont séparés de la pierre dans laquelle ils se trouvent et présentez les résultats de votre recherche. (112-3)
- Veuillez compléter le tableau suivant. (307-16)

Éléments de composés chimiques

Composé	Formule chimique	Éléments	Nombre d'atomes de chaque type
eau	H ₂ O	hydrogène, oxygène	2 atomes H, 1 atome O
dioxyde de carbone	CO ₂		
méthane	CH ₄		
gaz hydrogène	H ₂		
glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆		
vinaigre	C ₂ H ₄ O ₂		

Exposés

- Créez une affiche ou un tableau d'affichage de produits ou d'outils technologiques qui ont été mis au point grâce aux connaissances en chimie. (111-1)
- Étudiez comment les techniques d'extraction de l'aluminium des minerais ont évolué au fil des années. Présentez vos données dans un exposé multimédia. (112-3)

Sciences 9

- 2.3 Les métaux à notre service
- 2.7 Symboles et formules chimiques
- 1.7 Coloriste
- 2.11 Substances nutritives et fertilisants pour plantes
- 2.11 Enseignant ou enseignante en sciences
- 2.12 Extraction et raffinage des métaux au Canada
- 3.7 Feu d'artifice: électrons en action
- 4.6 La magie des éléments

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 192 Les symboles chimiques
- Page 205 La science et la technologie des éléments métalliques
- Page 210 L'histoire de l'aluminium
- Page 236 Le modèle de Bohr-Rutherford
- Page 272-3 Le carbone: un élément qui se déguise
- Page 274 Les propriétés et les usages des polymères
- Page 277 Les produits chimiques dans ta vie

AV

STSE

Habilités

Connaissances

La reproduction

9^e année



Aperçu du module

Introduction

La reproduction est le mécanisme biologique qui assure la continuité et la diversité des espèces. Donnez aux élèves l'occasion d'explorer les processus fondamentaux de la reproduction, ainsi que l'hérédité et la transmission des traits d'une génération d'organismes vivants à une autre.

La capacité des scientifiques et des technologues de manipuler, modifier et transférer du matériel génétique s'est grandement accrue depuis quelques années. Dans le présent module, les élèves pourront étudier les plus récents progrès et usages de la manipulation génétique et de la thérapie génique et en débattre. Une approche axée sur les STSE (sciences, technologie, société et environnement) devrait permettre de définir la démarche à adopter pour explorer le monde en constante évolution de la génétique et de la manipulation génétique.

Démarches et contexte

Le présent module met l'accent sur la recherche scientifique. Il est divisé en trois sections : les processus cellulaires, la reproduction sexuée et asexuée et les changements génétiques. Dans la première section, les élèves étudieront le rôle du noyau dans la mitose et la méiose et seront initiés à ces deux processus de la reproduction cellulaire. Dans la deuxième section, les élèves se pencheront sur la reproduction sexuée et asexuée chez des organismes représentatifs et compareront les deux types de reproduction. Enfin, dans la section sur les changements génétiques, les élèves discuteront de divers sujets d'actualité comme le clonage, la thérapie génique et la manipulation génétique.

Liens avec le reste du programme de sciences

Rendus à la fin de la 3^e année, les élèves auront étudié les cycles de la vie d'une variété de plantes et d'animaux communs. À la fin de la 6^e année, ils devraient pouvoir décrire le rôle des divers systèmes des êtres vivants — humains et animaux — dans la reproduction et la croissance. En 8^e année, les élèves ont découvert la cellule comme un être vivant ayant toutes les caractéristiques de la vie et ils ont étudié les relations structurales et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes du corps humain.

Dans le cours de Biologie 12, les élèves verront un module intitulé *La continuité génétique* qui explore en détail la méiose et la mitose. Ils se familiariseront aussi avec la génétique mendélienne, y compris les concepts de dominance, de codominance, de récessivité et de disjonction indépendante. Ce module est en grande partie fondé sur la matière du présent module.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habiletés	Connaissances
<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>109-14 expliquer l'importance d'utiliser un langage précis en sciences et en technologie.</p> <p>110-3 recenser les changements importants dans les vues scientifiques du monde.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont mené à des innovations technologiques.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>112-12 donner des exemples de la contribution du Canada aux sciences et à la technologie.</p> <p>113-10 donner des exemples de problèmes qui surviennent à la maison, dans un milieu industriel ou dans l'environnement et qui ne peuvent pas être résolus à l'aide de connaissances scientifiques ou technologiques.</p>	<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>208-2 cerner des questions à étudier découlant de problèmes pratiques.</p> <p>Réalisation et enregistrement des données</p> <p>209-5 sélectionner et intégrer des renseignements de diverses sources imprimées ou électroniques ou de différentes parties d'une même source.</p> <p>209-6 utiliser des outils et des instruments de façon sécuritaire.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>210-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous divers formats : diagrammes, organigrammes, tableaux, histogrammes, graphiques linéaires, diagrammes de dispersion.</p> <p>210-4 prédire la valeur d'une variable en interpolant ou en extrapolant à partir de données graphiques.</p> <p>210-8 appliquer certains critères à l'évaluation de résultats et de sources de renseignements.</p> <p>210-9 calculer les valeurs théoriques d'une variable.</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>211-2 communiquer des questions, des idées, des intentions, des projets et des résultats à l'aide de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux de données, de graphiques, de dessins, du langage parlé et d'autres moyens</p>	<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>304-11 illustrer et décrire le processus fondamental de la division cellulaire, y compris les effets sur la membrane cellulaire et sur le contenu du noyau.</p> <p>305-1 reconnaître que le noyau d'une cellule contient de l'information génétique et déterminer les processus cellulaires.</p> <p>305-2 distinguer la reproduction sexuée de la reproduction asexuée chez des organismes représentatifs.</p> <p>305-3 comparer la reproduction sexuée et asexuée pour ce qui est des avantages et des inconvénients.</p> <p>305-5 discuter des facteurs qui peuvent modifier l'information génétique d'une cellule.</p>

Processus cellulaires

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- reconnaître que le noyau d'une cellule contient de l'information génétique et détermine les processus cellulaires. (305-1)
- expliquer l'importance de bien utiliser les termes gène et chromosome. (109-14)
- recenser des changements importants dans les vues scientifiques du monde. (110-3)

En 8^e année, les élèves ont vu le concept de base de la cellule. Ils ont étudié les similarités et les différences entre les cellules végétales et les cellules animales. Ils ont également fait des activités visant à leur faire comprendre que la reproduction et la croissance dépendent de la division cellulaire. En préparation d'une recherche sur la reproduction sexuée des plantes, vous devriez commencer à faire pousser une plante à fleur, un lys par exemple, avant d'entreprendre le présent module. Les élèves seront peut-être intéressés à étudier les processus cellulaires et les changements génétiques s'ils participent aux discussions initiales sur des sujets comme le clonage, les organismes et les aliments génétiquement modifiés ou la thérapie génique. Au fur et à mesure qu'ils se familiariseront avec la génétique, les élèves devraient arriver à reconnaître les grands changements dans la compréhension scientifique de la génétique. Vous pouvez aborder divers sujets, par exemple la création d'animaux ayant des traits désirés, le noyau de la cellule comme source du matériel génétique et la contribution de Watson et de Crick.

Pour entamer le présent module, vous pouvez par exemple demander aux élèves d'observer les différences et les similarités entre les élèves de la classe ou les membres de leur famille, de les noter et de présenter en classe les renseignements recueillis. On pourra ainsi comparer des traits physiques génétiques, notamment la couleur des cheveux ou des yeux, des lobes d'oreille attachés ou détachés, les personnes qui roulent ou non les R. Les élèves pourront recueillir des données pour déterminer la fréquence de certains traits dans la classe ou dans leur famille. Les élèves profiteront peut-être de l'occasion pour demander pourquoi chaque personne est à la fois unique et semblable à ses camarades de classe ou aux membres de sa famille par exemple. Ils pourraient poser des questions comme : Qu'est-ce qui fait que les gens sont pareils mais en même temps différents? et Est-ce qu'on trouve chez d'autres espèces les mêmes similarités et les mêmes différences? Les maladies, leurs causes et la lutte contre les maladies peuvent être d'autres sujets de recherche.

En 8^e année, les élèves ont comparé des cellules animales et végétales typiques. Ils ont vu les principales composantes d'une cellule : noyau, membrane cellulaire, paroi cellulaire, cytoplasme et chloroplastes. En 9^e année, ils doivent commencer à étudier le rôle du noyau de la cellule. Au fil de leurs recherches et des activités, les élèves devraient arriver à comprendre les fonctions de base des chromosomes et des gènes et comment l'information génétique et les traits sont transférés à l'intérieur d'un organisme et transmis à sa progéniture.

Normalement, on ne peut pas voir les chromosomes à l'aide d'un microscope optique, sauf si la cellule examinée est en train de se diviser. Les élèves pourraient examiner des lamelles préparées de cellules qui se divisent afin de pouvoir observer les chromosomes du noyau. Les élèves pourraient par exemple examiner des lamelles d'extrémités radiculaires d'oignon pour voir des chromosomes dans des cellules en train de se diviser. Vous pouvez vous servir de films vidéo et de logiciels comme suppléments aux recherches avec microscope sur l'activité cellulaire pendant la mitose et la méiose.

Processus cellulaires**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Performance*

- Faites un sondage auprès de membres de votre famille ou dans la classe pour recueillir des données sur les sujets suivants :
 - les cheveux lisses et les mèches de cheveux rebelles
 - les personnes qui peuvent rouler leur langue et celles qui ne le peuvent pas
 - les personnes qui ont des poils sur le petit doigt et celles qui n'en n'ont pas
 Créez une unité d'affichage des données recueillies. (109-14, 305-1)

Journal d'apprentissage

- Expliquez la différence entre un gène et un chromosome et dites pourquoi ces termes ne sont pas interchangeables. (109-14, 305-1)

Interrogations papier-crayon

- Faites une recherche sur la guérison des blessures et présentez les renseignements recueillis. (304-11, 305-1)
- Faites une recherche sur les découvertes de Watson et de Crick qui nous ont permis de mieux comprendre la génétique. (110-3)
- À l'aide d'un croquis ou d'un dessin, illustrez la différence entre un gène et un chromosome. (109-14, 305-1)

Exposés

- Créez un modèle simple en trois dimensions d'un noyau contenant des chromosomes et expliquez pourquoi on parle de chromosomes et non de gènes. (109-14)
- Dessinez une cellule animale ordinaire et identifiez le noyau et ses composantes. (305-1)

Sciences 9

- 5.2 Les cellules, l'unité fondamentale de la vie
- 5.3 Origine des cellules
- 5.5 Division cellulaire
- 5.6 Observation de la division cellulaire

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 4 La cellule: Comprendre l'unité de base de la vie
- Page 17 Pour comprendre le cycle cellulaire
- Page 110 La biotechnologie

AV

Processus cellulaires (suite)

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- illustrer et décrire le processus fondamental de la mitose et de la méiose. (304-11)

Les élèves doivent comprendre que la mitose est le processus de la division cellulaire qui permet la croissance et le remplacement des cellules et que toutes les cellules n'ont pas le même rythme de reproduction. Il n'est pas nécessaire pour des élèves de 9^e année d'apprendre le nom des quatre phases de la mitose. Invitez-les à créer des modèles simples des différentes phases de la mitose.

Il incombe de bien faire la distinction entre gène et chromosome car ces deux mots sont parfois utilisés à tort de façon interchangeable. Amenez les élèves à reconnaître que nous comprenons maintenant beaucoup mieux le rôle de ces composantes cellulaires qu'à l'époque de leur découverte. **Note aux enseignants :** *Les gènes sont des parties précises des chromosomes, et un gène ou une combinaison de gènes détermine les traits d'une personne.* Il n'est pas nécessaire d'aborder le sujet de l'ADN (acide désoxyribunocléique) en 9^e année, mais vous pouvez le faire à titre de supplément si vous en avez le temps ou si les élèves sont intéressés.

Les élèves doivent se familiariser avec les phases de la mitose de manière à pouvoir comparer la mitose et la méiose. Il n'est pas nécessaire que les élèves apprennent par coeur ces deux processus; il suffit qu'ils comprennent le résultat de ces deux formes de reproduction cellulaire. Il n'est pas non plus nécessaire pour les élèves de 9^e année d'apprendre le nom des phases de la mitose et de la méiose. Certaines ressources commerciales renferment toutefois ces termes et en donnent une description détaillée. Il suffira en 9^e année d'étudier brièvement ces processus. Les élèves doivent saisir que la méiose donne lieu à la production de cellules chez la plupart des plantes et des animaux. Ils peuvent simuler la mitose et la méiose en se regroupant en paires et en utilisant des dossards ou des étiquettes de différentes couleurs pour identifier les chromosomes ou les paires de chromosomes.

- calculer le rythme de croissance théorique d'une cellule, produire un graphique et calculer la population cellulaire à partir des données du graphique. (210-2, 210-4, 210-9)

Voici une activité qui permettra aux élèves de bien comprendre le rythme de croissance exponentiel des cellules par la mitose : Demandez aux élèves s'ils préféreraient avoir un million de dollars ou la valeur totale des sous placés sur un damier si chaque sou, placé sur le premier carré, doublait sa valeur en passant au carré suivant. Permettez aux élèves d'utiliser une calculatrice. Les élèves doivent également prendre conscience que les cellules meurent et sont remplacées, dans la plupart des cas, à un rythme à peu près semblable à celui de la division cellulaire. Les élèves pourraient faire une culture de levure et étudier le rythme de croissance sur une courte période. Cette activité peut également servir à étudier le bourgeonnement.

Processus cellulaires (suite)**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Performance*

- Cherchez des photos de cellules à différentes phases de la mitose ou de la méiose dans Internet et décrivez leurs similarités et leurs différences. (304-11)

Interrogations papier-crayon

- Faites un graphique linéaire qui illustre le rythme de croissance exponentiel théorique d'une reproduction cellulaire et un autre graphique linéaire illustrant vos prédictions d'une meilleure représentation de la croissance réelle. Expliquez chaque ligne. (210-2, 210-4, 210-9)
- Par une série de dessins, illustrez les processus de base de la mitose et de la méiose. (304-11)
- Élaborez une carte conceptuelle pour illustrer la mitose et la méiose. (304-11)
- Faites une recherche sur la guérison des blessures et présenter les renseignements recueillis. (304-11)

Exposés

- Écrivez et jouez une pièce qui explique les processus de la mitose et de la méiose. (304-11)
- Écrivez et jouez une émission radiophonique qui décrit en détail les quatre phases de la mitose. (304-11)
- Faites un graphique illustrant des rythmes de croissance cellulaire théoriques et superposez à ce graphique un autre graphique représentant un rythme de croissance cellulaire réel. (209-9, 210-2, 210-4)

Portfolio

- Mettez au point une carte conceptuelle illustrant les rapports qui existent entre les termes qui ont été vus dans la présente section du module (chromosome, gène, allèle, sexué, asexué, mitose, méiose) (109-14, 304-11)

Sciences 9

- 5.4 Importance de la division cellulaire
- 5.5 Division cellulaire
- 5.7 Détermination de la fréquence de la division cellulaire
- 5.9 Calcul du taux de croissance d'une population
- 7.2 Méiose
- 7.9 Méiose atypique

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 17 Pour comprendre le cycle cellulaire
- Page 20 Observe la mitose des cellules animales et végétales
- Page 24 Le cycle cellulaire de ton corps
- Page 29 La reproduction asexuée chez les bactéries, les protistes, les champignons et les animaux

AV

Reproduction sexuée et asexuée

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- distinguer la reproduction sexuée et la reproduction asexuée chez des organismes représentatifs. (305-2)

Donnez aux élèves l'occasion d'étudier divers modes de reproduction asexuée. Ils peuvent notamment visionner des diapositives ou des films vidéo qui montrent les modes de reproduction suivants : fission (algues et protozoaires), production de spores (moisissures sur du vieux pain ou des fruits pourris) et bourgeonnement (levure ou hydre). Les élèves doivent pouvoir illustrer divers modes de reproduction sexuée et asexuée. Demandez-leur par exemple de comparer la reproduction des levures et des roses à l'aide de diagrammes ou de croquis.

En général, la reproduction sexuée nécessite deux parents. Les élèves doivent prendre conscience que les organismes sexués en général ont une plus grande variété de traits à l'intérieur d'une même espèce que les organismes asexués. Pour souligner ce point, vous pouvez étudier des plantes comme les roses. Donnez aux élèves la possibilité de communiquer les résultats de ce genre de recherche au moyen d'affiches, d'exposés multimédia ou de dessins.

- comparer les avantages et les désavantages de la reproduction sexuée et de la reproduction asexuée. (305-3)

Invitez les élèves à réfléchir aux avantages et aux inconvénients de la reproduction sexuée et asexuée. Dans la reproduction asexuée, les organismes peuvent se multiplier d'eux-mêmes. Toutefois, ces organismes doivent généralement compter sur une mutation pour avoir un descendant sensiblement différent de la cellule-mère. Dans la reproduction sexuée, il faut deux parents pour assurer la reproduction, exception faite de certains types de plantes qui ont à la fois les organes mâles et femelles. Dans la reproduction sexuée, une plus grande variété de traits est possible. Les élèves peuvent faire des recherches par exemple sur les différentes espèces de chiens, de chats et de roses et en discuter.

- cerner des questions à étudier relativement à la reproduction sexuée chez les plantes. (208-2)
- utiliser les outils et les appareils de façon sécuritaire pour étudier la structure des fleurs. (209-6)
- communiquer les résultats d'une recherche sur la structure des fleurs. (211-2)

Donnez l'occasion aux élèves d'observer une variété de plantes ou des photos de plantes et demandez-leur d'expliquer leur compréhension de la reproduction des plantes. Demandez aux élèves de formuler des thèmes de recherche sur la reproduction des plantes, p. ex. Comment certaines fleurs se distinguent-elles d'autres espèces? ou encore Quelles sont les composantes de base des fleurs? Vous devez commencer la culture des plantes à fleur à l'avance pour cette activité ou vous procurer les plantes d'une source quelconque. Le lys est une bonne plante à utiliser car il a de grandes fleurs et les composantes des fleurs sont faciles à distinguer. À l'aide d'outils de base (ciseaux, pinces à dissection, loupes simples, sondes), les élèves pourront examiner les différentes parties des plantes. Ils pourraient faire des dessins de ces composantes pour communiquer le résultat de leurs recherches.

Reproduction sexuée et asexuée

Méthodes d'évaluation ou de mesure

Ressources/Notes

Observation

- Auto-évaluation (208-2, 209-6, 211-2)

Reproduction des plantes - auto-évaluation

Tâche	Rarement		Toujours	
J'élabore les procédures dans un ordre logique.	1	2	3	4
J'utilise les outils avec soin et efficacement.	1	2	3	4
Je prends des notes précises de mes observations.	1	2	3	4
Je communique avec exactitude les résultats de mes recherches.	1	2	3	4

Performance

- Pourquoi le stigmate peut-il recevoir les grains de pollen? (211-2, 305-3)

Interrogations papier-crayon

- Pourquoi le descendant d'un organisme asexué ressemble-t-il beaucoup à l'organisme parent? (303-3)
- Les abeilles cueillent sur les plantes un liquide sucré appelé nectar. Ce faisant, elles aident à la fécondation des fleurs. Faites une recherche pour découvrir ce que les abeilles font par inadvertance lorsqu'elles cueillent le nectar. (305-3)

Exposés

- Faites une recherche sur les similarités et les différences entre les organismes à reproduction sexuée et les organismes à reproduction asexuée et présentez les renseignements recueillis. (305-2)
- Faites une recherche sur les techniques de clonage des animaux et des plantes. De quelle manière le clonage ressemble-t-il à la reproduction asexuée? (305-3)
- Faites une affiche ou une murale représentant des organismes asexués. (305-2)
- Faites une série de croquis ou de dessins à l'ordinateur d'organismes sexués et asexués. (305-3)
- Créez un présentoir pour illustrer la variété d'une espèce à reproduction sexuée. (305-3)

Sciences 9

- 5.8 Reproduction et division cellulaire
- 5.9 Calcul du taux de croissance d'une population
- 6.1 ADN: le matériel génétique
- 6.7 Production des plantes sans graines
- 6.8 Clonage de plantes par bouturage
- 7.3 Reproduction des plantes à fleurs
- 7.4 Anatomie d'une fleur
- 8.1 Survie et développement des organismes

**Ressources supplémentaires
Omniscience 9**

- Page 4 La cellule: Comprendre l'unité de base de la vie
- Page 29 La reproduction asexuée chez les bactéries, les protistes, les champignons et les animaux
- Page 31 Tu es biologiste et tu dois évaluer la reproduction asexuée
- Page 37 Clone une plante
- Page 46 Comprendre les principes de la reproduction sexuée
- Page 60 La reproduction sexuée chez les plantes
- Page 64 la formation *in vitro* d'un tube pollinique

AV

Changements génétiques

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- donner des exemples de conditions génétiques qui ne peuvent pas être guéries ou traitées à l'aide de connaissances scientifiques ou technologiques à l'heure actuelle. (113-10)
- comparer des facteurs qui peuvent modifier l'information génétique d'une cellule :
 - mutations causées par la nature
 - mutations causées par l'activité humaine (305-5)
- évaluer les renseignements recueillis sur la génétique et le génie génétique. (209-5, 210-8)
- donner des exemples de la manière dont la connaissance des fonctions cellulaires a mené à des innovations technologiques. (111-1)
- donner des exemples de la contribution du Canada aux sciences et à la technologie en matière d'hérédité et de génie génétique. (112-12)

Vous pouvez commencer la présente section sur les changements génétiques en faisant un survol de certaines conditions génétiques toujours incurables. Les élèves peuvent se pencher sur des désordres liés à la reproduction et aux gènes auxquels la science et la technologie n'ont pas encore apporté de solution, par exemple certaines causes de cancer et des désordres génétiques comme la fibrose kystique.

Les élèves sont peut-être au courant de certains travaux de manipulation génétique qui se font dans le monde. C'est là un sujet qui peut facilement donner lieu à un examen de différents points de vue sur un sujet scientifique ou technologique précis.

Amenez les élèves à se pencher sur le débat de l'environnement par opposition à la génétique relativement aux changements génétiques chez les populations. Les élèves pourront étudier des facteurs naturels (rayonnements solaires et gaz radioactifs) et des facteurs humains (produits chimiques et rayonnements nucléaires) pour comprendre comment on peut modifier l'information génétique d'un individu ou d'une génération à l'autre. Encouragez les élèves à cerner des sujets liés à la manipulation génétique qui font l'objet d'un débat et à formuler leurs propres questions sur ces sujets. Il y a de nombreux sujets que vous pouvez examiner ou discuter, notamment les médicaments qui ont un effet sur les processus génétiques (la thalidomide par exemple), la pollution au mercure, l'utilisation des rayons X, l'utilisation de divers types de rayonnements (nucléaires et électromagnétiques).

Le sujet de la manipulation génétique se prête bien à l'analyse critique d'un processus ou d'une technologie. Donnez aux élèves des occasions d'étudier le point de vue de divers scientifiques, chercheurs et organisations qui travaillent ou étudient dans le domaine du génie génétique et de discuter de ces différents points de vue. Les élèves devraient également avoir la chance d'évaluer des sources de renseignements en tenant compte de divers facteurs, notamment la date de publication, le genre de public auquel s'adresse le matériel et l'intention de l'auteur. Les élèves peuvent étudier la documentation et les points de vue de divers groupes sur des sujets comme le clonage, la manipulation génétique, la thérapie génique et les aliments génétiquement modifiés.

Pour faire ressortir les enjeux liés à la manipulation génétique, les élèves peuvent organiser des jeux de rôles ou des débats. Pour aider les élèves à bien saisir la complexité du débat, parlez-leur de divers sujets d'actualité comme le clonage d'animaux (des moutons par exemple) et la recherche et la technologie en matière de génétique liée aux aliments et à leur qualité.

Les élèves peuvent, par exemple, faire des recherches sur la mise au point de variétés de blé et de pommes de terre, le clonage, des entreprises de génie génétique comme Aqua Bounty Farms de Terre-Neuve ou encore les programmes de sélection dans l'industrie du bétail.

Changements génétiques

Méthodes d'évaluation ou de mesure

Ressources/Notes

Observation

- Faites une recherche sur l'opinion de divers scientifiques et autres personnes sur le clonage d'animaux. Participez à un jeu de rôles ou à un débat sur le sujet. (210-8, 305-5)

Interrogations papier-crayon

- Faites une recherche sur une entreprise de votre région ou de votre province qui fait des travaux de manipulation ou de sélection génétique et présentez les renseignements recueillis. (112-12, 305-5)
- Rédigez un texte pour expliquer deux points de vue sur le clonage des plantes et des animaux. (209-5, 210-8)
- Faites une recherche sur les effets positifs et négatifs des mutations ou des changements dans le code génétique (par exemple la guérison ou le traitement des maladies - effet positif; les organismes comme des bactéries et des moustiques qui développent une résistance à un pesticide - effet négatif). (305-5)

Exposés

- Préparez un rapport verbal sur la thérapie génique. (111-1, 113-10, 305-5)
- Étudiez un facteur qui cause des altérations génétiques, par exemple les rayonnements nucléaires ou la thalidomide, et préparez un rapport que vous présenterez à la classe. (209-5, 210-8, 305-5)
- Créez un exposé multimédia sur les travaux effectués en vue de trouver un traitement pour des désordres génétiques chez les humains. (111-1, 113-10)
- Préparez une présentation visuelle sur les techniques génétiques. (210-8)

Sciences 9

- 5.13 Ralentissement du vieillissement
- 6.1 Chercheur en fibrose kystique (page 179)
- 6.2 ADN, mutations et cancer
- 6.3 Mode de vie et cancer
- 6.4 Freiner la division cellulaire
- 6.5 Régénération
- 6.6 Fermes de transplants
- 6.9 Clonage
- 7.5 Reproduction des plantes à des fins alimentaires
- 7.7 Expert en fécondité (page 219)
- 7.9 Méiose atypique
- 7.11 Caryotypes humains
- 8.9 Syndrome d'alcoolisme foetal

Ressources supplémentaires

Omniscience 9

- Page 37 Clone une plante
- Page 72 L'importance de la diversité
- Page 110 La biotechnologie
- Page 114 L'importance de l'ADN
- Page 127 La biotechnologie et l'agriculture
- Page 132 La biotechnologie et l'environnement
- Page 134 Des problèmes liés aux pesticides

AV

STSE	Habilités	Connaissances

Les caractéristiques de l'électricité

9^e année



Aperçu du module

Introduction

Les technologies basées sur les principes de l'électricité constituent une partie importante du monde des élèves. En comprenant les rudiments de l'électrostatique et des circuits électriques, les élèves pourront faire le lien entre leur apprentissage et des applications de l'électricité dans la vie courante. Des recherches aideront les élèves à se familiariser avec les lois des charges électriques et avec certaines caractéristiques et propriétés de l'électrostatique et des circuits électriques.

Donnez aux élèves amplement d'occasions de concevoir et de construire des circuits et d'explorer les relations qui existent entre la tension, la résistance et le courant. Les élèves doivent faire preuve d'efficacité dans l'organisation des résultats de leurs travaux et dans leur manière de communiquer ces résultats.

Donnez aussi aux élèves la possibilité d'étudier les moyens technologiques qui nous permettent d'utiliser l'énergie électrique et d'évaluer à la fois ces moyens et leurs répercussions directes et indirectes sur l'environnement et la société dans son ensemble.

Démarches et contexte

Le monde des élèves d'aujourd'hui regorge de moyens technologiques qui sont reliés à l'électricité et qui fonctionnent à l'électricité. Le présent module privilégie la recherche scientifique et le processus de conception pour ce qui est de la technologie et des systèmes avec lesquels les élèves sont familiers. L'usage de l'électricité à la maison servira de contexte d'étude du présent module.

Liens avec le reste du programme de sciences

En 2^e année, les élèves ont étudié des matières communes qui peuvent produire des charges électrostatiques. En 6^e année, dans le module intitulé *L'électricité*, ils ont étudié la conductivité de divers solides et liquides ainsi que les caractéristiques de l'électricité statique et du courant électrique. Dans ce même module, ils ont également étudié les circuits en parallèle et en série simples, les interrupteurs et le lien entre l'électricité et le magnétisme dans l'utilisation d'un électroaimant. Enfin, ils ont vu diverses méthodes de production d'électricité et divers facteurs qui peuvent aider à réduire la consommation d'électricité à la maison et à l'école.

En Physique 12, les élèves pourront choisir d'étudier la notion de champ électrique et la loi de Coulomb. En outre, ils compareront le fonctionnement d'un moteur à celui d'une génératrice en utilisant les principes de l'électromagnétisme.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habiletés	Connaissances
<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>109-6 décrire comment les technologies sont mises au point par une démarche systématique de tâtonnements en tenant compte du coût, de la disponibilité et des propriétés des matériaux ainsi que des lois de la nature.</p> <p>109-14 expliquer l'importance d'utiliser un langage précis en sciences et en technologie.</p> <p>110-9 comparer des technologies anciennes et actuelles mises au point pour répondre à un besoin similaire.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont mené à des innovations technologiques.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>112-7 donner des exemples des répercussions des sciences et de la technologie sur leur vie et leur collectivité.</p> <p>112-10 donner des exemples de carrières fondées sur les sciences et la technologie dans leur province ou leur territoire.</p> <p>113-6 évaluer la conception et le fonctionnement d'un outil technologique en tenant compte de certains critères comme les coûts et les effets sur la vie courante et l'environnement.</p> <p>113-9 prendre des décisions éclairées sur des applications des sciences et de la technologie en tenant compte des avantages et des inconvénients sociaux et environnementaux.</p> <p>113-13 proposer un plan d'action pour des questions sociales relatives aux sciences et à la technologie en tenant compte des besoins humains et environnementaux.</p>	<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>208-1 reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques.</p> <p>Réalisation et enregistrement de données</p> <p>209-3 utiliser de façon efficace des instruments de collecte de données.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>210-5 tracer le trait déterminé au mieux dans un diagramme de dispersion et interpoler ou extrapoler à partir de ce trait.</p> <p>210-7 détecter les divergences des données et avancer des explications pour ces divergences.</p> <p>210-8 appliquer des critères donnés à l'évaluation des résultats et des sources de renseignements.</p> <p>210-10 déterminer des sources possibles d'erreurs de mesure et le degré d'erreur.</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>211-2 communiquer des questions, des idées, des intentions, des projets et des résultats à l'aide de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux de données, de graphiques, de dessins, du langage parlé et d'autres moyens.</p>	<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>308-13 expliquer la production de charges électrostatiques dans certains matériaux ordinaires.</p> <p>308-14 définir les propriétés d'une charge électrostatique.</p> <p>308-15 comparer qualitativement l'électricité statique et le courant électrique.</p> <p>308-16 décrire la circulation de la charge dans un circuit électrique.</p> <p>308-17 décrire des circuits en série et des circuits en parallèle qui utilisent des résistances, des tensions et des courants variés.</p> <p>308-18 établir un rapport entre l'énergie électrique et les coûts de consommation domestique d'énergie.</p> <p>308-19 déterminer quantitativement l'efficacité d'un appareil électrique qui convertit l'énergie électrique en énergie calorifique.</p> <p>308-20 décrire le transfert et la conversion d'énergie d'une centrale électrique à un domicile.</p>

Électricité statique

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- définir les propriétés d'une charge électrostatique :
 - les charges semblables se repoussent
 - les charges opposées s'attirent
 - charges induites (308-14)
- expliquer la production de charges électrostatiques dans certains matériaux ordinaires. (308-13)
- donner des exemples d'innovations technologiques découlant de la compréhension de l'électricité statique. (111-1, 112-7)
- donner des exemples de carrières reliées à l'électricité dans leur collectivité et leur province. (112-10)

Les élèves ont déjà eu l'occasion dans leur vie quotidienne et à l'école primaire et élémentaire de découvrir l'électricité statique. Demandez-leur de décrire des expériences qu'ils ont vécues à la maison ou à l'école par rapport à l'électricité statique. Pour lancer la discussion sur l'usage quotidien de l'électricité et sur nos attentes par rapport à la disponibilité de l'électricité, demandez aux élèves de parler des effets d'une panne de courant à la maison ou à l'école.

Les élèves ont étudié les charges électrostatiques en 3^e et 6^e années et ont appris à définir l'attraction, la répulsion et les électrons positifs et négatifs. Donnez-leur l'occasion de produire de l'électricité statique avec divers matériaux comme de la flanelle, de la fourrure, du bois, du plastique, du caoutchouc et du métal. En créant de l'électricité statique avec des éponges ou des ballons, les élèves pourront mieux saisir les notions d'attraction, de répulsion et de neutralisation d'une charge électrostatique. Une telle activité devrait mener à l'explication scientifique généralement acceptée des charges électrostatiques. Les élèves pourront mettre en pratique leurs connaissances de l'atome pour créer des modèles afin d'expliquer pourquoi certains objets sont neutres, tandis que d'autres portent une charge positive ou négative. Les élèves doivent pouvoir expliquer qu'une charge électrostatique est le résultat du transfert d'électrons et de l'induction. Des films vidéo d'animation peuvent être utiles pour expliquer ce qui se passe avec les électrons.

Les élèves doivent étudier des outils techniques qui utilisent l'électricité statique de différentes manières. Vous pouvez par exemple demander à une personne qui vend ou répare des photocopieuses de venir expliquer ou démontrer à votre classe comment l'électricité statique permet de produire des photocopies. Les élèves pourraient interviewer un conducteur de camion de produits inflammables pour se renseigner sur les technologies et les pneus spéciaux utilisés pour réduire l'accumulation statique et donc prévenir les étincelles qui pourraient être dangereuses. Pour tester la capacité de divers assouplissants à réduire le collement électrostatique, il suffit de compter le nombre de grains de riz soufflé qui collent à un bas ou à un autre vêtement. Les dépoussiéreurs électriques, les filtres à air, les anguilles électriques et les paratonnerres sont d'autres exemples de dispositifs ou d'organismes vivants que les élèves peuvent étudier.

Tout au long du présent module, les élèves devraient prendre note des nombreuses carrières associées à la production et au transport de l'électricité et du grand nombre de personnes et d'emplois qui sont associés à la production et à l'entretien des technologies qui utilisent l'électricité.

Électricité statique

Méthodes d'évaluation ou de mesure

Ressources/Notes

Performances/exposés

- Créez un tableau d'affichage montrant des carrières associées à l'électricité dans votre collectivité et dans la province. (112-9, 112-10)
- Demandez aux élèves de démontrer et d'expliquer la production de charges électrostatiques à l'aide de ballons, de fourrure et d'une tige en verre. (308-13)
- Faites des recherches dans Internet sur Nikola Tesla et présentez un rapport sur la contribution de cette personne à notre compréhension de l'électricité statique. (308-13, 308-14)

Interrogations papier-crayon

- À l'aide d'un croquis ou d'un dessin, expliquez pourquoi un ballon colle au mur après qu'on l'ait frotté sur des cheveux. (308-13, 308-14)
- Interviewez un réparateur de photocopieuses pour apprendre comment l'électricité statique joue un rôle dans la production de photocopies. Présentez les renseignements recueillis. (112-7, 308-13, 308-14)
- Interviewez un conducteur de camion à mazout ou à essence pour vous renseigner sur les technologies qui permettent de réduire les risques de production d'électricité statique pendant le chargement du camion et le transport. (111-1, 308-13)
- Étudiez le fonctionnement des paratonnerres et illustrez-le au moyen d'un diagramme. (111-1, 112-7, 308-13)
- Faites une recherche sur le générateur Van de Graaff et, dans un rapport, dites comment les charges électrostatiques sont produites et utilisées. (308-14)

Interview

- Expliquez comment un clou de fer peut acquérir une charge électrique au contact d'un ballon portant une charge électrique sans qu'il y ait transfert d'électrons. (308-13, 308-14)

Portfolio

- Dans un album de coupures, établissez une liste d'outils technologiques modernes et anciens qui fonctionnaient à l'électricité statique. (112-7)

Sciences 9

- 9.1 Charges électrique
- 9.2 Propriétés électriques de la matière
- 9.3 Charger des objets par friction
- 9.4 Charger des objets par contact
- 9.5 Transfert d'une charge par contact
- 9.7 Décharge électrique
- 9.7 Technicien d'entretien (page 284)
- 9.8 Induction
- 9.10 La foudre
- 9.11 Isolants et conducteurs spéciaux
- 10.3 Maître-électricienne
- 12.7 Ingénieur au service des entreprises

Ressources supplémentaires

Omniscience 9

- Page 296 L'électricité statique est omniprésente
- Page 298 L'électrification
- Page 301 Comprendre l'électricité
- Page 304 Un détecteur de charge
- Page 307 L'explication de l'électricité
- Page 313 La maîtrise de l'électricité
- Page 343 Des charges puissantes

AV

Électricité statique et courant électrique

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- décrire la circulation de la charge dans un circuit électrique et les facteurs qui influencent la résistance dans un fil métallique (longueur, diamètre, type) :
 - tension
 - courant électrique
 - résistance (109-14, 308-16)

- comparer qualitativement l'électricité statique et le courant électrique. (308-15)

Faites connaître aux élèves des situations qui illustrent la difficulté de faire passer l'électricité statique dans un conducteur. Les élèves auront sans doute déjà eu un « choc » causé par le transfert d'électrons en touchant une poignée de porte après avoir marché sur du tapis. Donnez-leur l'occasion de constater que le mouvement rapide des électrons peut même allumer une ampoule fluorescente si on la met en contact avec une poignée de porte.

Tout au long du présent module, faites faire aux élèves des activités pratiques et théoriques pour leur permettre d'explorer les notions de tension (force électromotrice), de courant électrique (transport d'une charge électrique), d'ampère (unité d'intensité du courant électrique) et de résistance dans les circuits électriques et les matières.

Faites faire aussi aux élèves des activités sur les facteurs ayant une incidence sur la résistance dans un fil métallique d'un circuit électrique. Les élèves peuvent comparer le courant dans des fils métalliques de différentes longueurs et de différents diamètres ainsi que la résistance de différents conducteurs, par exemple des conducteurs de cuivre et de nichrome. Les élèves peuvent souffler dans des pailles de longueurs, de diamètres et de types variés pour voir qu'il faut différentes quantités de force pour souffler de l'air dans une paille selon le type de paille.

Demandez aux élèves de monter des circuits simples avec un courant continu créé au moyen de piles liquides et de piles sèches. Les élèves doivent pouvoir expliquer comment le mouvement des électrons crée un courant et comparer ce concept à l'électricité statique. Vous pouvez aussi explorer les notions de différence de potentiel ou de tension avec des piles de puissance variées pour produire des charges plus ou moins fortes. Pour étudier la résistance d'un circuit, les élèves peuvent augmenter ou réduire le nombre d'ampoules d'un circuit ou utiliser des fils métalliques de résistances variées. Pour faire des évaluations quantitatives, utilisez des voltmètres multicalibre commerciaux.

Invitez les élèves à concevoir et à construire une lampe de poche avec une liste de matériaux donnée. La lampe de poche doit :

- comporter un interrupteur,
- nécessiter une seule main pour la faire fonctionner,
- être durable,
- comporter une batterie remplaçable ou une pile sèche.

Demandez aux élèves d'évaluer leur conception et leur lampe de poche en fonction d'un ensemble de critères prédéterminés.

Électricité statique et courant électrique**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Performance*

- Élaborez un essai juste pour mesurer la résistance d'une variété de fils métalliques dans un circuit. (308-16)

Interrogations papier-crayon

- Tracez des diagrammes de circuits simples et illustrez le courant continu. (308-16)
- Comparez les notions de courant électrique et de résistance. (109-14)
- Rédigez un petit récit dans lequel vous prenez le rôle d'un courant électrique et racontez votre déplacement dans un système de courant continu (pile sèche- fil métallique-ampoule électrique-fil métallique-pile sèche). (308-15, 308-16)
- Étudiez le fonctionnement d'une clôture électrique et rédigez un rapport qui décrit ce fonctionnement en utilisant les termes tension, courant électrique, ampère et résistance. (208-7, 308-16)

Interview

- Quelles sont les principales différences entre l'électricité statique et un courant électrique? (308-15)

Exposé

- À l'aide de pailles de diamètres variés, démontrez le lien entre la tension et la résistance. (308-16)

Sciences 9

- 10.1 Circuit électrique
- 10.2 Électricité et circuits électriques
- 10.3 Maître-électricienne
- 10.7 Piles en série et en parallèle
- 10.10 Résistance électrique et loi d'Ohm
- 12.4 Tirer le maximum des ressources énergétiques
- 12.5 Utiliser l'énergie électrique à la maison

Ressources supplémentaires**OmniScience 9**

- Page 324 Faire circuler des charges
- Page 326 Mesurer le courant
- Page 330 L'énergie potentielle et la différence de potentiel
- Page 334 L'énergie dans un circuit simple
- Page 337 La résistance au mouvement d'une charge
- Page 368 L'énergie électrique à la maison

AV

Circuits en série et en parallèle

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- reformuler des questions sous une forme vérifiable ayant trait aux circuits en série et aux circuits en parallèle. (208-1)
- utiliser un ampèremètre et un voltmètre pour mesurer le courant et la tension dans des circuits en série et en parallèle. (209-3)
- cerner des sources d'erreurs possibles dans les lectures d'ampèremètres et de voltmètres. (210-10)
- détecter les divergences dans les lectures d'ampèremètres et de voltmètres et avancer des explications pour ces divergences. (210-7)
- présenter graphiquement des données sur des recherches sur la tension, le courant et la résistance dans les circuits en série et en parallèle. (210-5, 211-2)

Encouragez les élèves à cerner des questions à étudier relativement aux circuits en série et en parallèle. Les élèves doivent pouvoir formuler leurs questions sous une forme vérifiable. Donnez aux élèves la possibilité de construire divers circuits en série et en parallèle et de mesurer la tension, le courant et la résistance de ces circuits au moyen d'ampèremètres et de voltmètres. Encouragez-les à recueillir des données sur la tension et le courant et à présenter leurs données sous forme de tableaux ou de graphiques. Demandez aux élèves de faire des prédictions avant de prendre des lectures, puis de tenter d'expliquer les divergences des données. Les activités doivent permettre aux élèves de comprendre la loi d'Ohm.

Les élèves doivent pouvoir modifier des variables comme la tension et la résistance dans un circuit. Ils peuvent également faire des expériences en modifiant le nombre de piles sèches, le type de fil métallique et le nombre d'ampoules électriques dans des circuits en série et en parallèle.

Montrez aux élèves qu'un ampèremètre est un instrument de mesure des courants. Si vous connectez un ampèremètre et une ampoule, vous pourrez montrer aux élèves que la lecture de l'ampèremètre est plus élevée lorsque la lumière est plus intense. Vous pouvez ajouter à un tel circuit un voltmètre pour permettre aux élèves de mesurer la tension des piles. Les élèves remarqueront sans doute des écarts entre les lectures d'un ampèremètre et d'un voltmètre imputables à divers facteurs. Encouragez les élèves à expliquer ces écarts. Si vous disposez d'un générateur portatif, les élèves pourront « ressentir » la résistance d'un circuit. En augmentant la résistance (ajouter des ampoules), les élèves constateront qu'il faut de l'énergie supplémentaire pour maintenir la luminosité des ampoules.

Demandez aux élèves de construire ou de dessiner, en groupe, des circuits en série et en parallèle et de lancer le défi aux autres groupes de déterminer la tension, le courant, la résistance et le type de chaque circuit. Ils peuvent aussi tracer les traits déterminés au mieux dans des diagrammes de dispersion qui illustrent la relation qui existe entre la tension et le nombre de résistances dans les circuits en parallèle par exemple. Les élèves pourraient examiner des jeux de lumière de Noël qui sont en circuit en série et d'autres en circuit en parallèle, prendre note des aspects positifs et négatifs de chaque circuit et en discuter.

(suite)

Circuits en série et en parallèle

Méthodes d'évaluation ou de mesure

Ressources/Notes

Performance

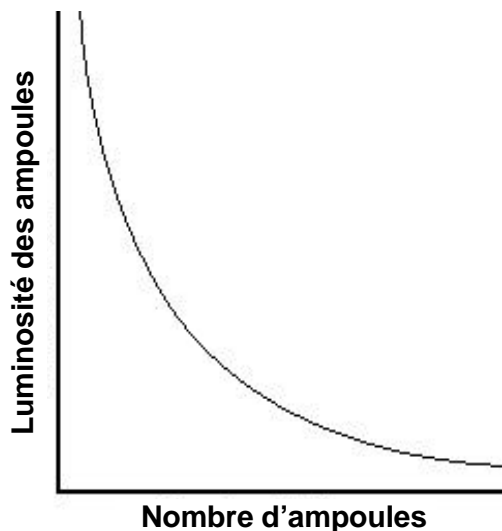
- Démontrez votre capacité à lire avec précision un ampèremètre ou un voltmètre au moyen d'un circuit de votre propre construction. Expliquez pourquoi les lectures ne sont peut-être pas exactes. (209-3, 210-10)

Journal d'apprentissage

- Énumérez trois sources d'erreurs possibles dans la mesure de la tension et de l'intensité. (210-10)
- Avant d'explorer les différents types de circuits, je ne savais pas que... À propos des circuits en série et des circuits en parallèle, j'aimerais faire une recherche sur... (208-1, 209-3)

Interrogations papier-crayon

- Dans un rapport de laboratoire, illustrez graphiquement les rapports entre le courant et la résistance dans divers circuits. (210-5, 211-2)
- Tracez un diagramme de dispersion à l'aide des données recueillies en classe au cours des activités de comparaison de la tension et du courant. (210-5, 211-12)
- Utilisez un croquis de votre circuit pour illustrer comment il est possible d'obtenir des lectures divergeantes avec un voltmètre. (210-7)
- Le diagramme suivant illustre-t-il ce qui se produit dans un circuit en série ou un circuit en parallèle? Expliquez. (210-5, 211-2)



Sciences 9

- 10.6 Les batteries: des combinaisons de piles
- 10.7 Piles en série et en parallèle
- 10.12 Circuit en série et en parallèle
- 12.13 Circuits électriques avec plusieurs dispositifs
- 11.1 Stockage d'énergie dans les piles
- 11.4 Taux d'utilisation de l'électricité
- 12.4 Tirer le maximum des ressources énergétiques
- 12.5 Utiliser l'énergie électrique à la maison

Ressources supplémentaires

Omniscience 9

- Page 326 Mesurer le courant
- Page 330 L'énergie potentielle et la différence de potentiel
- Page 337 La résistance au mouvement d'une charge
- Page 340 Différence de potentiel et courant pour une résistance donnée
- Page 347 L'efficacité d'une bouilloire électrique
- Page 354 L'utilisation des circuits
- Page 359 La comparaison des circuits
- Page 360 Les propriétés des circuits en série et des circuits en parallèles
- Page 366 La résistance équivalente d'un circuit
- Page 390 Le montage d'une batterie

AV

Circuits en série et en parallèle (suite)

Résultats

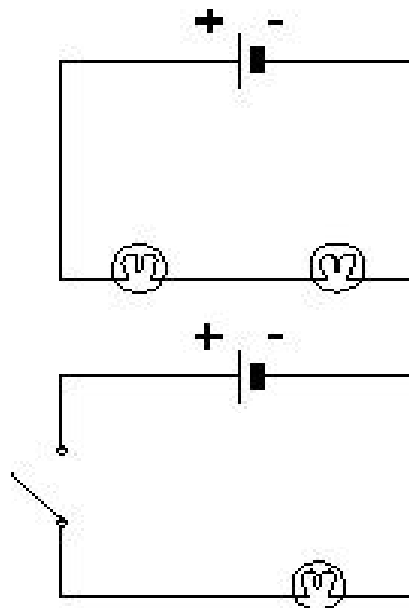
Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- en s'appuyant sur la loi d'Ohm, décrire un circuit en série et un circuit en parallèle (maximum deux résistances) qui font intervenir des résistances, des tensions et des courants variés :
 - tracer un diagramme qui illustre un circuit et utiliser les symboles qui désignent une pile, un interrupteur, une batterie, une lampe, une résistance et un voltmètre multicalibre. (308-17)

Faites des activités qui expliquent, quantitativement, la loi d'Ohm. Faites construire aux élèves un circuit en utilisant une batterie, une résistance (par exemple une lampe) et un ampèremètre. Ils pourront ensuite étudier ce qui arrive au courant à mesure que d'autres résistances (des lampes) sont ajoutées au circuit en série. Les élèves pourront aussi ajouter des batteries au circuit et étudier les fluctuations de la tension et du courant dans le circuit. Par une série d'activités et de recherches sur les liens qu'il y a entre le courant, la tension et la résistance, les élèves devraient constater que le courant dans un circuit est directement proportionnel à la tension (nombre de piles sèches) et inversement proportionnel à la résistance du circuit. Ils comprendront ainsi la loi d'Ohm, selon laquelle le courant est égal à la tension divisée par la résistance et que les ampères correspondent aux volts divisés par les ohms.

$$\text{Courant} = \frac{\text{tension}}{\text{résistance}} \quad \text{ou} \quad \text{Ampères} = \frac{\text{volts}}{\text{ohms}}$$

Demandez aux élèves de mesurer seulement une résistance simple. L'expérience doit porter sur une seule résistance à la fois. Ne demandez pas aux élèves de résoudre des problèmes portant sur une résistance inconnue ou des résistances multiples.

Circuit en série

Circuits en série et en parallèle (suite)

Méthodes d'évaluation ou de mesure

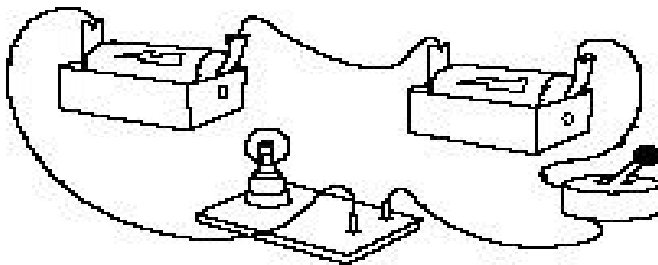
Ressources/Notes

Performance

- Construisez un circuit en parallèle et un circuit en série avec les matériaux qu'on vous a fournis et expliquez la différence entre les deux circuits. (308-17)

Interrogations papier-crayon

- Déterminez la résistance d'un circuit en fonction de la tension et du courant dans une pile sèche et un circuit d'ampoules électriques. (308-17)
- Quelle est la résistance d'un appareil électrique qui nécessite 22 ampères lorsqu'il est branché à un circuit de 220 volts? (308-17)
- Faites une série de dessins ou de croquis pour illustrer le rapport entre l'intensité et la résistance dans un circuit dans lequel la tension est constante. (308-17)
- Déterminez pourquoi la lumière est atténuée dans les maisons équipées d'un vieux câblage. (308-17)
- Tracez un diagramme de circuit à partir de l'illustration suivante. (308-17)



Sciences 9

- 10.7 Piles en série et en parallèle
- 10.10 Résistance électrique et loi d'Ohm
- 10.11 Loi d'Ohm
- 10.12 Circuit en série et en parallèle
- 12.13 Circuits électriques avec plusieurs dispositifs
- 11.1 Stockage d'énergie dans les piles

Ressources supplémentaires

Omniscience 9

- Page 326 Mesurer le courant
- Page 334 L'énergie dans un circuit simple
- Page 340 Différence de potentiel et courant pour une résistance donnée
- Page 354 L'utilisation des circuits
- Page 359 La comparaison des circuits
- Page 366 La résistance équivalente d'un circuit

AV

Utilisation de l'énergie électrique

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- établir un rapport entre l'énergie électrique et les coûts de consommation domestique d'énergie :
 - le watt comme unité de mesure de puissance (1 W = 1 J/s) (308-18)
- expliquer qu'il faut utiliser des termes précis pour bien interpréter les étiquettes Énerguide et comprendre les factures de services publics. (109-14)
- comparer des outils technologiques anciens et actuels faisant appel à l'énergie électrique pour répondre à des besoins similaires. (110-9)
- déterminer quantitativement l'efficacité d'un appareil électrique qui convertit l'énergie électrique en énergie calorifique. (308-19)

L'étude des usages que nous faisons de l'énergie électrique représente un bon contexte pour explorer les rapports entre l'énergie, le travail (joule = 1 newton x 1 mètre) et la puissance (1 watt = 1 J/s). Donnez aux élèves l'occasion d'explorer par des activités pratiques la notion d'un joule de travail. Des recherches et des discussions sur la quantité d'énergie, de travail et de puissance nécessaire au fonctionnement de divers moyens technologiques électriques aideront les élèves à mieux saisir de telles notions.

Invitez les élèves à convertir en kWh un grand nombre de watts. Il s'agit de montrer aux élèves que la notion de kWh est un moyen pratique d'exprimer l'utilisation de l'énergie. Les élèves devraient étudier la consommation d'énergie de divers appareils électroménagers. Souvent, la consommation d'énergie d'un appareil est indiquée en kWh sur l'étiquette « Énergide ». Les élèves peuvent comparer divers appareils électroménagers qui convertissent l'énergie électrique en énergie calorifique. Ils peuvent aussi comparer de nouveaux et d'anciens modèles de fers à repasser et de grille-pain, par exemple, et suggérer des explications pour les différences du degré d'efficacité.

Les élèves doivent comprendre que toute l'énergie électrique utilisée pour chauffer un élément de la cuisinière n'est pas transférée directement à l'eau dans un chaudron par exemple. Une partie de l'énergie électrique est convertie en chaleur et une autre partie en d'autres formes, par exemple en énergie lumineuse. Les élèves devraient apprendre à évaluer l'efficacité d'un appareil électroménager en fonction de l'énergie utilisée et de l'énergie du système. Par exemple, une bouilloire électrique utilise 150 000 J ou 150 KJ pour faire bouillir de l'eau, mais l'eau même ne renferme que 140 000 J ou 140 KJ. Alors les élèves devraient conclure que la bouilloire a une efficacité de 93 p. 100. Enfin, les élèves doivent saisir que l'énergie peut prendre différentes formes et qu'elle peut être convertie en différentes formes.

Réservez du temps pour étudier la conception et l'efficacité de certains appareils électroménagers ordinaires et leur coût de fonctionnement. Les élèves pourraient par exemple comparer des factures d'électricité et tenter d'expliquer les différentes quantités de kWh consommées (selon la saison, le type d'appareils utilisés, le moment où les appareils ont été utilisés par exemple). Amenez les élèves à faire le lien entre l'utilisation et l'efficacité des appareils électroménagers et leurs effets sur l'environnement et notre style de vie.

Pour ce qui est des fusibles et des disjoncteurs, les élèves pourraient se familiariser avec ces dispositifs lorsqu'ils étudient la résistance dans les circuits.

Utilisation de l'énergie électrique**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Interrogations papier-crayon*

- Suggérez des sources d'énergie électrique de rechange qui pourraient être moins nuisibles à votre région. (308-18)
- Écrivez à votre compagnie d'énergie électrique pour demander comment elle fixe le tarif de la consommation d'énergie. (308-18)

Interview

- Posez les questions suivantes : Quelle est l'efficacité d'une cuisinière électrique si elle utilise 30 000 KJ mais que seulement 25 000 KJ sont disponibles pour faire chauffer un chaudron d'eau? Qu'arrive-t-il au reste de l'énergie? (308-19)

Exposés

- Créez une affiche en vous inspirant de l'étiquette Énersage d'un appareil électroménager qui se trouve chez vous. Expliquez la terminologie utilisée sur cette étiquette. (109-14)
- Créez une murale ou une affiche qui illustre l'évolution d'appareils électriques, par exemple une machine à laver ou une radio, depuis leur création jusqu'à aujourd'hui. (110-9)

Sciences 9

- 10.1 Circuit électrique
- 10.2 Électricité et circuits électriques
- 10.3 Maître-électricienne
- 10.10 Résistance électrique et loi d'Ohm
- 11.4 Taux d'utilisation de l'électricité
- 12.4 Tirer le maximum des ressources énergétiques
- 12.5 Utiliser l'énergie électrique à la maison
- 12.6 Le bilan énergétique d'une famille
- 12.7 Rendement, économie et commodité

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 326 Mesurer le courant
- Page 343 Des charges puissantes
- Page 347 L'efficacité d'une bouilloire électrique
- Page 368 L'énergie électrique à la maison

AV

Électricité et environnement

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- décrire le transport et la conversion d'énergie d'une centrale électrique à un domicile. (308-20)
- évaluer des données et des sources de renseignements qui servent à faire des recherches sur la production d'électricité et les effets de cette activité sur l'environnement. (210-8)
- choisir des données récentes pour la recherche sur les problèmes environnementaux associés à divers types de production d'électricité. (113-6, 210-8)
- proposer un plan d'action pour réduire la consommation d'électricité. (113-9, 113-13)
- donner des exemples de méthodes de production d'électricité de rechange qui ont été mises en valeur (éoliennes ou énergie solaire par exemple) en tenant compte des coûts, de la disponibilité et des propriétés des matériaux. (109-6)

L'énergie électrique qu'on utilise dans les maisons et les industries est générée par les aimants rotatifs des génératrices. Les élèves ont vu le rapport entre le magnétisme et l'électricité en 6^e année et ils auront l'occasion d'approfondir cette question au secondaire. En 9^e année, il leur suffit de savoir qu'un tel rapport existe (génératrice - électricité, électricité - moteur). On s'attend à ce que les élèves puissent décrire le parcours de la conversion et du transport de l'énergie de sa source à son point d'utilisation (par exemple énergie éolienne : éoliennes - lignes de transport - lumière dans l'entrée).

Les élèves doivent étudier comment l'énergie électrique est produite et transportée jusqu'à leur collectivité. Si l'électricité est produite de diverses façons, ces diverses façons peuvent faire l'objet d'une étude comparative.

Les élèves doivent débattre de la position de groupes qui sont pour et d'autres contre certaines méthodes de production d'électricité. La construction de barrages sur des rivières au Labrador et les génératrices au charbon au Nouveau-Brunswick peuvent servir de contexte pour un tel débat.

Demandez aux élèves de suggérer des plans d'action pour réduire la consommation d'électricité à la maison ou dans l'ensemble de la société. Ils devront justifier leur plan d'action en se fondant sur les données recueillies au cours du présent module. Si les élèves modifient leur comportement quant à la consommation de l'énergie, c'est une indication qu'ils acquièrent un esprit de prise en charge, ce qui est un des résultats souhaités relativement aux attitudes.

Dans les recherches sur les sources d'énergie électrique, discutez de sources d'énergie de rechange comme les éoliennes, les panneaux solaires et les copeaux de bois. Comparez ces sources de rechange par rapport à leur coût, leur efficacité et leurs effets sur l'environnement. Les élèves doivent prendre conscience que la disponibilité des ressources énergétiques dans une région détermine normalement les types d'énergie qui sont utilisés dans la région.

Électricité et environnement**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Observation*

- Participez à un débat sur l'utilisation de l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité. (111-6, 210-8)

Journal d'apprentissage

- Comment pouvez-vous réduire votre consommation d'énergie de manière à aider à rendre le monde plus propre et plus sain? (113-9, 113-13)

Interrogations papier-crayon

- Prenez note de tous les usages que nous faisons de l'électricité dans une journée et déterminez comment nous pourrions économiser l'énergie. (113-13)
- Écrivez à une entreprise d'électricité pour demander où son énergie est produite et comment elle est transportée au point de consommation. (308-20)
- Prenez note de manières dont votre école pourrait réduire sa consommation d'énergie et faites une proposition à la direction de l'école en ce sens. (113-13)
- Faites une recherche sur les sources d'énergie de recharge dans votre collectivité ou votre province et rédigez un rapport. (109-6)
- Comparez les outils technologiques (p. ex. les appareils électroménagers) qui utilisent de l'électricité dans les pays industrialisés aux outils technologiques qui ne fonctionnent pas à l'électricité dans les pays non industrialisés. (113-9, 113-13)
- Comparez un ventilateur et un climatiseur : consommation d'énergie, coût de fonctionnement, effets de refroidissement sur l'environnement, besoins énergétiques. (113-6, 210-8)

Exposés

- Créez un tableau d'affichage qui montre divers outils technologiques qui fonctionnent à l'électricité et regroupez-les en fonction de leur coût de fonctionnement et de leurs effets sur l'environnement. (113-6)
- Faites un diagramme, un dessin ou une affiche avec des photos pour illustrer comment l'énergie qui alimente votre téléviseur est produite et transportée jusqu'à chez vous. (308-20)

Sciences 9

- 10.8 Piles et batteries: coûts et avantages
- 11.5 Énergie électrique
- 11.6 Automobiles et pile à combustible
- 11.9 Source d'énergie électrique à grande échelle
- 11.10 Exploitation de ressources renouvelables
- 11.11 Lacunes énergétiques
- 12.6 Le bilan énergétique de la famille
- 12.7 Rendement, économie et commodité
- 12.8 Mieux utiliser l'énergie électrique
- 12.9 Atteindre l'autosuffisance
- 12.10 Faut-il plus d'énergie

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

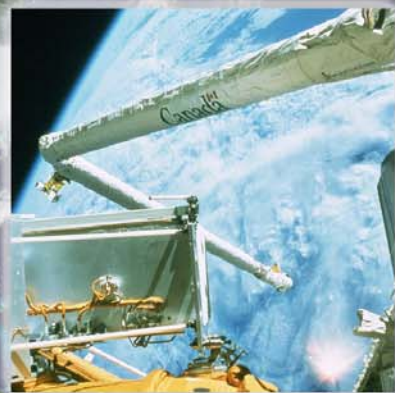
- Page 330 L'énergie potentielle et la différence de potentiel
- Page 368 L'énergie électrique à la maison
- Page 382 Une source d'énergie portative
- Page 395 Les centrales énergétiques
- Page 402 L'énergie électrique et l'environnement
- Page 404 L'efficacité de la transformation de l'énergie du charbon en énergie lumineuse
- Page 407 Les sources d'énergie de substitution
- Page 408 Le fonctionnement d'une pile solaire

AV

STSE	Habilités	Connaissances

L'exploration spatiale

9^e année



Aperçu du module

Introduction

Au cours des 20 dernières années, les innovations et le développement des ordinateurs et d'autres technologies liées à l'astronomie ont permis aux astronautes de collecter de nouvelles données au sujet de l'Univers. L'étude de l'exploration de l'espace donnera aux élèves une idée de l'origine, de l'évolution et des composantes du Système solaire et de l'Univers. Au fur et à mesure que les élèves prendront conscience du Système solaire et de l'Univers, ils seront plus aptes à comprendre la nature de notre Système solaire et de l'Univers.

Les élèves continueront d'étudier notre Système solaire en se familiarisant avec diverses théories qui s'efforcent d'expliquer sa formation. Ils étudieront également d'autres parties de l'Univers, par exemple les galaxies, les géantes rouges, les trous noirs et les quasars.

Démarches et contexte

Le présent module met l'accent sur la recherche scientifique. En plus d'élargir leurs connaissances de l'espace et de ce qu'il contient, les élèves découvriront comment nous avons acquis notre savoir et développé notre compréhension du Système solaire et du reste de l'Univers.

Liens avec le reste du programme de sciences

Dans le module *Les changements quotidiens et saisonniers* à l'école primaire, les élèves ont été initiés aux cycles quotidiens et saisonniers. En 6^e année, ils ont étudié les caractéristiques physiques des composantes du Système solaire, surtout le Soleil, les planètes, la Lune, les comètes, les astéroïdes et les météorites. Toujours en 6^e année, les élèves ont vu le lien entre la position relative de la Terre, de la Lune et du Soleil et les phases de la Lune, des éclipses et les marées. Enfin, ils ont étudié les principales constellations.

Au secondaire, les élèves qui opteront pour le cours d'astronomie compareront diverses théories sur l'origine de l'Univers. Ils se pencheront également sur les cycles de vie des étoiles et la composition des étoiles au cours de différentes étapes de leur cycle de vie.

Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>Nature des sciences et de la technologie</p> <p>109-3 décrire et expliquer le rôle de l'expérimentation, de la collecte de données, de la définition de relations, de la proposition d'explications et de l'imagination dans le développement du savoir scientifique.</p> <p>109-11 établir des liens entre leurs activités personnelles et divers projets scientifiques et technologiques, d'une part, et certaines disciplines scientifiques et des domaines d'études interdisciplinaires, d'autre part.</p> <p>110-6 expliquer le besoin de nouvelles données pour continuellement mettre à l'épreuve des théories actuelles.</p> <p>Interactions entre les sciences et la technologie</p> <p>111-5 décrire les sciences qui sous-tendent des technologies conçues pour explorer des phénomènes naturels, étendre les capacités humaines et résoudre des problèmes pratiques.</p> <p>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</p> <p>112-6 donner des exemples de la manière dont les recherches scientifiques et technologiques au Canada sont appuyées.</p> <p>112-11 décrire des exemples de carrières fondées sur les sciences et la technologie au Canada, et établir des liens entre ces carrières</p>	<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>Énoncé du problème et planification</p> <p>208-4 proposer des solutions possibles à un problème pratique donné, en choisir une et mettre au point un plan.</p> <p>Réalisation et enregistrement de données</p> <p>209-4 organiser des données dans un format qui convient à la tâche ou à l'expérience.</p> <p>210-9 déterminer les valeurs théoriques d'une variable.</p> <p>Analyse et interprétation</p> <p>210-16 cerner de nouvelles questions et de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris.</p> <p>Communication et travail d'équipe</p> <p>211-1 recevoir et comprendre les idées d'autrui et les mettre en pratique.</p> <p>211-3 travailler en collaboration avec des membres d'une équipe pour élaborer et réaliser un plan et pour traiter des problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent.</p> <p>211-5 défendre une position sur une question ou un problème en s'appuyant sur les résultats de</p>	<p><i>Les élèves devront :</i></p> <p>312-1 décrire des théories de la formation du Système solaire.</p> <p>312-2 décrire et classier les principales composantes de l'Univers</p> <p>312-3 décrire des théories de l'origine et de l'évolution de l'Univers</p> <p>312-4 décrire et expliquer le mouvement apparent des corps célestes.</p> <p>312-5 décrire la composition et les caractéristiques des composantes du Système solaire.</p> <p>312-6 décrire les effets des phénomènes solaires sur la Terre.</p>

Origines du Système solaire

Résultats

- décrire et expliquer le mouvement apparent des corps célestes :
 - Lune
 - Soleil
 - planètes
 - comètes
 - astéroïdes (312-4)

- décrire les théories de la formation du Système solaire. (312-1)

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

Pour commencer le présent module, on peut étudier les planètes qui sont visibles au moment de l'année où on entreprend le module. Vous pouvez demander aux élèves d'identifier les constellations qu'on peut facilement distinguer à ce moment-là. Faites une activité visant à déterminer ce que les élèves savent déjà et ce qu'ils veulent apprendre pour évaluer la connaissance des élèves quant aux concepts d'astronomie et aussi pour leur donner l'occasion de réfléchir à leur compréhension de ce qu'ils ont appris en 6^e année sur le Système solaire et les étoiles.

Les élèves doivent faire des recherches sur la Lune, le Soleil et les planètes pour pouvoir décrire leur mouvement apparent. Faites-leur faire des activités portant sur la rotation et la révolution des planètes et des lunes et sur la trajectoire ou l'orbite des planètes et de la Lune. Les élèves peuvent utiliser des verres de plastique pour tracer et comparer des orbites circulaires et elliptiques. Étudiez également les orbites des comètes et des astéroïdes.

Les élèves doivent réaliser que notre compréhension des révolutions de la Terre autour du Soleil est relativement récente (Copernic, 1543). Au moyen de lectures et de films vidéo, les élèves peuvent être initiés aux questions scientifiques et sociétales relatives à l'évolution de notre compréhension du Système solaire. Prêtez une attention particulière à la contribution de Kepler et de Galilée.

Les élèves doivent se pencher sur les grandes théories scientifiques qui tentent d'expliquer la formation et l'origine du Système solaire. Dans votre enseignement, tenez compte du fait que les théories scientifiques et les théories religieuses ont été, dans une bonne partie de l'histoire connue, une seule et même chose. Les élèves devraient prendre conscience que les données recueillies par observation directe et indirecte ont mené aux théories actuelles sur les origines et la formation de la Terre et du Système solaire dans son ensemble.

Les élèves doivent comprendre que les théories sur les origines et la formation du Système solaire et de l'Univers changent au fur et à mesure que de nouvelles données et de nouvelles idées apportent un nouvel éclairage sur ces phénomènes.

On s'accorde généralement pour dire que notre Système solaire a la moitié ou le tiers de l'âge de l'Univers. La majorité des scientifiques croient que les éléments de notre Système solaire ont été formés à partir d'un nuage cosmique il y a environ six milliards d'années.

Origines du Système solaire

Méthodes d'évaluation ou de mesure

Ressources/Notes

Journaux d'apprentissage

- Selon la manière dont nous élaborons des théories sur la formation du Système solaire, suggérez des technologies nouvelles ou améliorées pour approfondir compréhension de cette question. (312-1)
- Quelles questions ou quels problèmes pourraient nous intéresser concernant l'orbite des planètes, des comètes et des astéroïdes? (312-4)

Interrogations papier-crayon

- Étudiez la théorie de Ptolémée sur le mouvement des planètes et comparez cette théorie à notre savoir actuel. (312-4)
- Faites une recherche sur les événements qui ont mené à des changements dans la théorie scientifique selon laquelle la Terre était le centre de l'Univers et présentez vos résultats. (312-1)

Interview

- Pourquoi peut-il être trompeur de dire que Pluton est la dernière planète du Système solaire? (312-4)

Exposés

- Faites une recherche sur le point de vue accepté et la connaissance du mouvement des planètes au temps de Galilée et présentez en classe les renseignements recueillis. (312-4)
- Créez un sketch qui illustre le mouvement « apparent » du Soleil par rapport à la Terre. (312-4)
- Faites un dessin qui compare l'orbite d'une planète et l'orbite d'une comète. (312-4)

Sciences 9

- 13.1 Que pouvons-nous observer dans le ciel?
- 13.2 Lever et coucher du soleil
- 13.3 Les effets des mouvements de notre planète
- 13.4 Reconnaître les constellations
- 13.5 Calcul des angles dans le ciel
- 13.7 Une carte céleste selon les saisons
- 13.8 Observation du ciel nocturne
- 13.10 Le système solaire
- 13.15 Autres corps du système solaire
- 14.8 Observer l'étoile la plus proche
- 15.2 L'origine des planètes

Ressources supplémentaires

Omniscience 9

- Page 430 Ce que nos ancêtres voyaient
- Page 432 Le film céleste
- Page 435 La reproduction des mouvements célestes
- Page 439 Fabrique un comparateur clignotant
- Page 440 Explication du mouvement rétrograde des planètes dans le modèle héliocentrique

AV

Composition et caractéristiques du Système solaire

Résultats

- décrire la composition et les caractéristiques des éléments suivants du Système solaire :
 - planètes telluriques, planètes gazeuses et Pluton
 - périodicité des comètes
 - astéroïdes et météorites (312-5)

- expliquer le besoin de recueillir de nouvelles données pour continuellement tester les théories existantes ayant trait à la composition et aux origines de notre Système solaire et des galaxies. (110-6)

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

En 9^e année, les élèves doivent étudier les deux principales sortes de planètes du Système solaire : les planètes telluriques et les planètes géantes gazeuses. Ils doivent pouvoir comparer les planètes telluriques proches (Mercure, Vénus, la Terre et Mars) aux planètes gazeuses éloignées (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune). Ils doivent aussi étudier Pluton afin de définir ses similarités et ses différences par rapport à d'autres planètes.

Les élèves ont commencé à étudier les planètes en 6^e année. En 9^e année, ils doivent saisir que les comètes ont un orbite particulier autour du Soleil et que leur passage près de la Terre et du Soleil est normalement cyclique. Les élèves peuvent étudier une comète bien connue, par exemple la comète de Halley, pour se familiariser avec sa nature cyclique et comprendre pourquoi elle est plus facile à voir lors de certains passages que d'autres près de la Terre. Étudiez aussi avec vos élèves les similarités et les différences des astéroïdes et des météorites. Les élèves doivent comprendre que les astéroïdes se trouvent principalement entre Mars et Jupiter et que la plupart des autres astéroïdes ont des orbites semblables à celles des planètes. Ils doivent également saisir que certains astéroïdes ont une orbite irrégulière en raison de collisions et de l'attraction gravitationnelle des planètes. Étudiez avec les élèves des signes de collisions de météorites et d'astéroïdes avec notre planète et d'autres planètes.

Les élèves auront déjà étudié les caractéristiques physiques de divers éléments du Système solaire (comètes, astéroïdes, météorites). Ici, ils doivent se pencher sur la nature des comètes, des astéroïdes et des météorites. L'étude de la périodicité des comètes leur fera comprendre comment on arrive à faire des prévisions concernant ces éléments temporaires du Système solaire.

Explorez également comment les scientifiques recueillent des données sur le Système solaire. Mettez l'accent ici sur les télescopes terrestres, le télescope spatial Hubble et les missions des navettes spatiales.

Les élèves peuvent regarder des photos ou des films vidéo qui montrent diverses composantes du Système solaire à partir de la Terre, de satellites et de vaisseaux spatiaux afin de comparer leur qualité. Ils pourront ainsi voir comment notre compréhension du Système solaire a changé et s'est améliorée à mesure que les moyens technologiques évoluaient. La surface martienne peut servir d'exemple pour illustrer comment de nouvelles techniques de collecte de données plus efficaces contribuent à modifier notre opinion de certaines théories.

(suite)

Composition et caractéristiques du Système solaire**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Interrogations papier-crayon*

- Étant donné la périodicité observée d'une comète donnée, prévoyez son prochain passage près de la Terre. (312-5)
- Comparez les télescopes terrestres et le télescope spatial Hubble et rédigez un rapport, avec ou sans illustrations, qui explique les différences et les similarités de ces instruments. (110-6, 210-3)
- Rédigez une brochure de voyage qui fait la promotion d'une planète de notre Système solaire. (312-5)
- Nommez une des caractéristiques les plus distinctives de chaque planète et lancez le défi à l'enseignant ou à un autre élève d'identifier les planètes. (312-5)
- Pour chaque planète, déterminez combien de fois elle est plus grosse ou plus petite que la Terre. (312-5)
- Prétendez que vous voulez coloniser une autre planète du Système solaire. Choisissez une planète et expliquez votre choix. (312-5)

Interviews

- Pourquoi le télescope spatial Hubble donne-t-il des images plus claires que les télescopes terrestres? (110-6)

Exposés

- À partir d'un tableau qui vous renseigne sur la composition chimique de l'atmosphère des planètes les plus proches de la Terre, créez un graphique pour transmettre ces renseignements. (312-5)
- Faites des affiches qui comparent l'orbite de la Terre à celle de plusieurs autres planètes. (312-5)
- Créez un tableau qui illustre les caractéristiques que les planètes telluriques proches et les planètes gazeuses éloignées ont en commun. (312-5)

Sciences 9

- 13.6 La sphère céleste sous différents regards
- 13.10 Le système solaire
- 13.13 La vitesse des planètes
- 13.14 Les planètes vues de près
- 13.15 Autres corps du système solaire
- 14.1 Une nouvelle conception de l'univers
- 14.11 Galaxies et amas d'étoiles
- 15.2 L'origine des planètes
- 15.6 Une photo prise par le télescope spatial Hubble

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 439 Fabrique un comparateur clignotant
- Page 443 Examine le système solaire
- Page 446 C'est toi la ou le spécialiste en planètes
- Page 474 La formation des étoiles
- Page 495 La découverte des galaxies

AV

Composition et caractéristiques du Système solaire (suite)

Résultats

- donner des exemples de la manière dont le gouvernement du Canada ou l'Agence spatiale canadienne participent à des projets de recherche sur l'espace. (112-6)
- défendre leur opinion quant à l'appui de l'exploration de l'espace du point de vue sociétal. (211-5)
- décrire les effets des phénomènes solaires sur la Terre :
 - taches solaires
 - éruptions solaires
 - rayonnements solaires (312-6)
- en petits groupes, construire une maquette d'une station spatiale en s'inspirant de ce qu'ils ont appris à propos de l'influence du Soleil sur la Terre. (208-4, 211-1)

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

Les élèves peuvent faire des recherches sur la participation de notre pays à l'exploration de l'espace et du Système solaire. Les élèves doivent se pencher sur la « nécessité » d'explorer le Système solaire et sur les coûts associés à cette activité et débattre du sujet. Ils peuvent, par exemple, s'intéresser au rôle du Canada relativement à l'étude du Système solaire, principalement par l'intermédiaire de l'Agence spatiale canadienne ou de la NASA. Mentionnez aux élèves les facteurs autres que les facteurs purement scientifiques qui motivent l'exploration du Système solaire. Demandez-leur d'exprimer et de défendre leur opinion quant à l'appui soutenu de l'exploration de l'espace du point de vue des citoyens et des citoyennes du Canada et du monde. Prenez note si les élèves reconnaissent les points de vue potentiellement conflictuels quant au temps, à l'énergie et aux ressources consacrés à l'exploration de l'espace.

En 6^e année, les élèves ont étudié comment la position relative de la Terre, de la Lune et du Soleil sont responsables des phases de la Lune, des éclipses et des marées. Les élèves devraient prendre conscience que le Soleil influence presque tous les phénomènes naturels de la Terre; par exemple, il est la source d'énergie des plantes vertes en même temps qu'il a une incidence sur les systèmes de communication. Les élèves auront déjà eu l'occasion de se familiariser avec l'incidence du Soleil sur les conditions météorologiques sur la Terre et ils approfondiront cette connaissance en 10^e année.

Les élèves peuvent s'informer auprès de la Société canadienne du cancer pour savoir comment et pourquoi il est dangereux de s'exposer aux rayons solaires. Ils peuvent également explorer les méthodes et les moyens technologiques qui existent pour protéger le corps et les yeux des nocifs rayons ultraviolets ou encore s'intéresser à de récentes études sur l'effet des rayons ultraviolets sur le plancton ou d'autres organismes dans l'océan.

Vous pouvez également vous pencher sur la découverte des taches solaires et leurs propriétés pour illustrer comment une découverte peut mener à d'autres découvertes. Par exemple, le fait que les taches solaires bougent indique que le Soleil tourne. En groupe, les élèves peuvent étudier la périodicité des taches solaires et tenter de comprendre comment certaines activités du Soleil ont des répercussions sur les ondes électromagnétiques (radio, télévision) sur Terre. Les aurores boréales et australes sont d'autres effets observables du Soleil sur la Terre qu'il est possible d'étudier.

Demandez aux élèves de travailler en petits groupes pour concevoir une station spatiale qui protégera ses occupants des effets des phénomènes solaires. Ils devront réfléchir aux ressources nécessaires et à la manière dont ces ressources pourraient être réutilisées et/ou recyclées dans un tel environnement. Demandez-leur ensuite de présenter leur projet sous forme d'un rapport ou d'un exposé avec des supports visuels.

(suite)

Composition et caractéristiques du Système solaire (suite)**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Performance*

- En équipe, faites une recherche et concevez une maquette d'une station spatiale. (208-4, 211-1)

Interrogation papier-crayon

- Faites une recherche sur les divers écrans solaires et les raisons qui poussent les gens à les utiliser et présentez les renseignements recueillis. (312-6)

Interview

- Communiquez avec l'Agence spatiale canadienne pour vous renseigner sur son mandat et sur ses travaux en cours (<http://www.space.gc.ca>). (112-6)

Exposés

- Faites une affiche ou un grand dessin pour montrer ce qui arrive au champ magnétique de la Terre sous l'effet d'une éruption solaire. (312-6)
- Faites un modèle ou un dessin du Soleil qui illustre la chromosphère, la couronne solaire, les éruptions solaires et les taches solaires. (312-6)

Portfolios

- Résumez, par écrit, ce que vous avez appris de plus important et de plus intéressant sur l'Univers dans le module de l'exploration de l'espace. (objectifs variés)
- Prédisez ce qu'il adviendrait de la Terre et de la vie sur Terre si le soleil était à une année-lumière de la Terre. (312-6)

Sciences 9

- 13.12 Une astronome récompensée (page 429)
- 14.2 A qui appartient le système solaire
- 14.6 Télescopes
- 14.7 Le soleil: une étoile importante
- 14.6 Communicateur de l'ère spatial (page 451)
- 14.8 Observer l'étoile la plus proche
- 16.6 La station spatiale internationale
- 16.7 Les humains dans l'espace
- 16.9 Ingénieur de l'aérospatiale (page 507)
- 16.10 Médecine spatiale
- 16.11 Expériences en condition de chute libre
- 16.12 Notre avenir dans l'espace

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 472 Interprète les données sur les étoiles de la séquence principale
- Page 518 L'effet des corps céleste sur la terre
- Page 520 Simule l'effet de serre
- Page 527 L'utilisation de l'espace
- Page 536 Les questions que soulève l'exploration spatiale
- Page 545 Conçois des objets pour maison en microgravité

AV

Composition et caractéristiques du Système solaire (suite)

Résultats

- décrire des théories de l'origine et de l'évolution de l'Univers :
 - la théorie du big bang
 - la théorie de l'univers oscillatoire (312-3)

- décrire et classer les principales composantes de l'Univers :
 - nébuleuses
 - galaxies
 - étoiles géantes
 - étoiles naines
 - quasars
 - trous noirs (312-2)

- calculez le temps qu'il faudrait pour atteindre une étoile éloignée à une vitesse donnée :
 - définissez et expliquez une année-lumière (210-9)

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

Étudiez la théorie généralement acceptée selon laquelle les étoiles se forment à partir de grands nuages de poussière et de gaz appelés nébuleuses. Une recherche sur le genre de lumière qu'émet une étoile pourra mener à une discussion sur les signatures spectrales. Une telle discussion pourrait à son tour mener naturellement à l'étude des divers types d'étoiles qui existent dans l'Univers. Les élèves doivent se familiariser avec les théories actuelles sur l'origine et l'évolution de l'Univers. Selon la théorie du big bang, parce que certaines indications portent à croire que l'Univers est en expansion, l'Univers a dû autrefois être plus compact. Les scientifiques estiment que la matière qui forme actuellement l'Univers constituait une masse compacte dense et chaude il y a de 15 à 20 milliards d'années, et que cette matière aurait commencé à prendre de l'expansion à la suite d'une très grande explosion.

Selon la théorie de l'univers oscillatoire, l'Univers se dilatera jusqu'à un certain point puis, en raison des forces de la gravité entre les étoiles et les galaxies, il se contractera. Certains scientifiques croient que ce phénomène provoquera un autre big bang.

Faites découvrir aux élèves les types de galaxies connues de l'Univers. Les principaux types sont les galaxies elliptiques, spirales et irrégulières. Invitez les élèves à calculer le temps qu'il faudrait pour atteindre une étoile ou une galaxie bien connue à une vitesse donnée. Initiez les élèves au concept d'année-lumière.

Montrez aux élèves des films vidéo sur les éléments de l'Univers comme les galaxies, les nébuleuses et les trous noirs. Les élèves doivent comprendre que les nébuleuses sont considérées comme le lieu de naissance des étoiles et que la plupart des étoiles sont regroupées en galaxie. Ils doivent également comprendre que les étoiles, y compris le Soleil bien entendu, ont une durée de vie définie et traversent diverses étapes (types d'étoiles) avant d'épuiser leur énergie, de s'effondrer et devenir des trous noirs.

Les élèves doivent acquérir une notion du concept d'année-lumière. Une année lumière est la distance que la lumière parcourt dans l'espace en une année. La lumière parcourt 300 000 km/s, soit environ 9,5 billions km/année. Les élèves voudront peut-être tenter de déterminer le temps qu'il faudrait pour atteindre certaines des étoiles les plus proches de la Terre à la vitesse de déplacement des navettes spatiales et des sondes spatiales actuelles.

(suite)

Composition et caractéristiques du Système solaire (suite)**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Journal d'apprentissage*

- Expliquez comment faire pour qu'une lampe de poche et un puissant projecteur semblent avoir la même luminosité. (312-2)

Interrogations papier-crayon

- Rédigez un dialogue pour une émission de radio ou de télévision fictive dans laquelle on discuterait des théories de la formation et de l'évolution de l'Univers. (312-3)
- Élaborez une carte conceptuelle pour illustrer les concepts suivants : Soleil, nébuleuse, galaxie, étoile géante, étoile naine, quasar et trou noir. (312-2)
- Rédigez une histoire de science-fiction dans laquelle vous utilisez et expliquez les termes suivants : nébuleuse, galaxie, étoile géante, étoile naine, quasar et trou noir. (312-2)
- En supposant qu'un vaisseau spatial voyage à 14 km/s, déterminez combien de temps il faudra pour atteindre une étoile située à 6 années-lumière. (210-9)

Exposé

- Créez un tableau d'affichage des moyens technologiques qui servent à explorer l'univers et indiquez quelle science est associée à chacun [par exemple télescope (optique), radiotélescope (physique)]. (109-3, 111-5, 112-11)

Sciences 9

- 13.1 Que pouvons-nous observer dans le ciel?
- 14.1 Une nouvelle conception de l'univers
- 14.4 Distance dans l'espace
- 14.5 L'univers à l'échelle
- 14.11 Galaxies et amas d'étoiles
- 15.1 la vie d'une étoile
- 15.5 L'origine de l'univers

**Ressources supplémentaires
Omniscience 9**

- Page 472 Interprète les données sur les étoiles de la séquence principale
- Page 474 La formation des étoiles
- Page 488 Mesurer les distances dans le cosmos
- Page 500 Combien de galaxies y a-t-il?
- Page 507 La formation de l'univers

AV

Composition et caractéristiques du Système solaire (suite)

Résultats

Explications - Stratégies d'apprentissage et de l'enseignement

- expliquer comment les données recueillies grâce à la technologie contribuent à notre connaissance de l'Univers. (109-3)

Les théories sur les origines de l'Univers et son avenir se fondent sur des observations. La présente section est une excellente occasion pour les élèves d'apprendre comment les théories sur les origines et l'évolution de l'Univers sont élaborées à partir de l'analyse des données recueillies au moyen de télescopes, de spectromètres et de radiotélescopes. Donnez aux élèves la possibilité d'explorer comment ces instruments et d'autres moyens technologiques ont permis aux scientifiques de recueillir des données à échanger et à comparer pour prouver ou réfuter des théories sur les origines et l'évolution de l'Univers.

- travailler en équipe pour préparer des tableaux de données comparatives sur diverses étoiles et concevoir une maquette représentant certaines de ces étoiles dans le Système solaire. (209-4, 211-1, 211-3)

Pour étudier les composantes de l'Univers, les élèves peuvent, dans un premier temps, faire des recherches sur les éléments constitutifs des galaxies, soit les divers types d'étoiles. Des renseignements sur l'emplacement des étoiles, leur distance de la Terre, leur magnitude, leur taille et autres renseignements du même genre peuvent être puisés dans des documents imprimés et électroniques. Les élèves devraient organiser leurs renseignements sous forme de tableau et les utiliser pour créer un modèle qui illustre, par exemple, la taille relative des étoiles. Vous pouvez également leur demander de faire des affiches ou des modèles pour illustrer le diamètre de différents types d'étoiles.

- décrire des exemples de carrières en sciences ou en technologie au Canada qui sont associées à l'exploration de l'espace. (112-11)

La présente section offre une excellente occasion de parler de la grande variété de professions qui contribuent à l'étude des divers aspects de l'Univers. Vous pouvez notamment parler du travail des astrophysiciens, des programmeurs d'ordinateurs, des ingénieurs électriciens, des fabricants de lentilles et de nombreux autres types de professionnels. Les élèves devraient pouvoir décrire diverses technologies utilisées pour explorer l'Univers et les sciences associées à ces technologies.

- cerner de nouvelles questions et de nouveaux problèmes découlant de leur exploration de l'espace. (210-16)

Encouragez les élèves à cerner des questions ou des problèmes touchant les théories ou les sujets associés à l'Univers. Ils pourraient par exemple poser des questions comme : Quelles sont les limites du déplacement dans l'espace? Quel âge a l'Univers? Y a-t-il d'autres systèmes planétaires semblables au nôtre dans l'Univers?

- décrire la science qui sous tend trois technologies conçues pour explorer l'espace. (109-11, 111-5)

Les élèves doivent pouvoir associer diverses sciences à des technologies conçues pour explorer l'espace, par exemple le télescope Hubble (ondes optiques et électromagnétiques - physique), les aliments en conserve et la propulsion (chimie) et les radiotélescopes (physique).

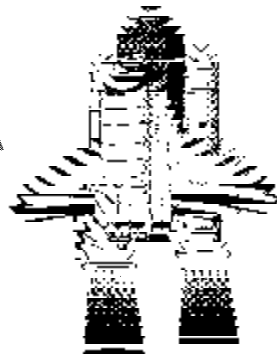
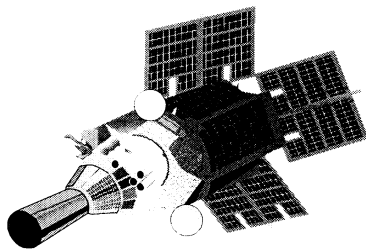
Les élèves doivent étudier les fondements scientifiques de diverses technologies. Ils peuvent étudier par exemple la propulsion par réaction (réaction chimique et forces), les télescopes à réflecteur et les réfracteurs (propriétés de la lumière) et les radiotélescopes (rayons électromagnétiques).

Composition et caractéristiques du Système solaire (suite)**Méthodes d'évaluation ou de mesure****Ressources/Notes***Journaux d'apprentissage*

- Un jeune enfant a dit qu'une étoile brillante est sans doute plus proche de la Terre qu'une étoile plus éloignée. Que pouvez-vous faire pour démontrer que ce n'est pas nécessairement vrai? (209-4, 211-1, 211-3, 210-9)
- Pourquoi est-il possible de partir en voyage pour une étoile au-delà de notre Système solaire sans savoir que l'étoile visée n'existe peut-être plus? (210-9)

Interrogations papier-crayon

- À une vitesse donnée, calculez le temps qu'il faudra à une navette spatiale pour atteindre une étoile donnée. (210-9)
- Si un objet explose à cinq années-lumière de la Terre, quand l'explosion a-t-elle vraiment eu lieu? (210-9)
- Énumérez et décrivez plusieurs technologies et sciences associées aux deux objets illustrés ci-dessous. (109-11, 111-5)

*Interview*

- Pourquoi peut-on dire que la lumière provenant d'une supernova est « chose du passé »? (210-9)

Exposés

- Faites une recherche et expliquez comment nous avons réussi à comprendre le mouvement des planètes, les orbites et le Système solaire de notre galaxie et d'autres galaxies. (209-4, 211-1, 211-3)
- Créez un modèle ou une affiche qui illustre les divers types d'étoiles que vous avez étudiées dans le module. (312-2)

Sciences 9

- 13.6 La sphère céleste sous différents regards
- 13.9 Pollution par la lumière
- 13.14 Les planètes vues de près
- 14.1 Une nouvelle conception de l'univers
- 14.2 A qui appartient le système solaire
- 14.3 Mesurer des distances avec des triangles
- 14.6 Télescopes
- 14.7 Le soleil: une étoile importante
- 14.8 Observer l'étoile la plus proche
- 14.11 Galaxies et amas d'étoiles
- 15.1 La vie d'une étoile
- 15.6 Une photo prise par le télescope spatial Hubble
- 15.7 L'utilisation d'ordinateurs par les astronomes
- 16.3 Satellites en orbite terrestre
- 16.6 La station spatiale internationale
- 16.7 Les humains dans l'espace
- 16.10 Médecine spatiale
- 16.11 Expériences en condition de chute libre
- 16.12 Notre avenir dans l'espace

Ressources supplémentaires**Omniscience 9**

- Page 472 Interprète les données sur les étoiles de la séquence principale
- Page 539 Qui pourrait bien capter les messages de la terre?
- Page 541 Les carrières de l'exploration spatiale

AV

STSE

Habilités

Connaissances

Annexe A - Cheminement

Cheminement

Carte de manuel pour *Sciences 9* (Beauchemin)

Le programme d'études en sciences à l'intermédiaire (secondaire, premier cycle) de l'Î.-P.-É./FÉPA définit quatre sujets d'étude au niveau de la 9^e année : *La matière, La reproduction, Les caractéristiques de l'électricité, et L'exploration spatiale.*

Le contenu et les activités en *Sciences 9* ont été évalués par les enseignants de l'Île-du-Prince-Édouard de la 9^e année quant à leur pertinence en rapport avec les résultats du programme. Les articles du manuel qui sont recommandés sont précisés sous « Module » et les en-têtes de sous-sections apparaissent dans les pages qui suivent les résultats dont ils traitent ainsi que le délai proposé. Certaines sections sont mentionnées comme facultatives parce qu'elles ne sont pas directement reliées au programme.

La présente section présente des exemples de pistes d'enseignements que les enseignants peuvent suivre à mesure qu'ils avancent dans le guide pédagogique. Ces chemins critiques **suggèrent** des moyens de traiter le plus grand nombre de résultats possibles dans le délai alloué. La durée d'une leçon peut s'étendre sur la moitié d'un cours ou sur plusieurs cours. Les enseignants pourront aborder les sections facultatives du manuel s'ils consacrent plus de temps à l'enseignement des sciences ou s'ils pensent que ces sections traitent mieux les résultats.

Même si les exemples de pistes d'enseignement renvoient à une ressource bien précise, les enseignants sont encouragés à utiliser des ressources supplémentaires ou facultatives pour aborder un résultat particulier. Les enseignants peuvent photocopier la feuille en blanc (ou l'Annexe C) et s'en servir pour établir leurs propres pistes d'enseignement, de même que la durée des leçons. Une période de sept à neuf semaines est recommandée pour chaque module de sciences.

Les enseignants sont encouragés à suivre les chemins critiques proposés pour s'assurer d'avoir le temps de participer aux expo-sciences, aux olympiades des sciences et à d'autres activités scientifiques.

Matière

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 1.1 ACTIVITÉ: Produits chimiques et sécurité (page 14)	209-7	60 minutes
<input type="checkbox"/> 1.2 Propriétés de la matière (page 16)	110-1, 307-12, 210-2, 307-13	50 minutes
<input type="checkbox"/> 1.3 RECHERCHE: Étude des substances par leurs propriétés (page 20)	209-7, 307-12, 210-2	50 minutes
<input type="checkbox"/> 1.4 ÉTUDE DE CAS: A la recherche d'une peinture moins toxique (page 22)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 1.5 RECHERCHE: Identification des substances par leur masse volumique (page 24)	210-2, 307-12	60 minutes
<input type="checkbox"/> 1.6 RECHERCHE: Magie de la chimie (page 26)	209-7, 307-13, 210-16	40 minutes
<input type="checkbox"/> 1.7 Transformations physiques et réactions chimiques (page 28)	210-11, 307-13	40 minutes
PROFIL DE CARRIÈRE: Coloriste (page 31)	111-1	20 minutes
<input type="checkbox"/> 1.8 RECHERCHE: Observation des transformations (page 32)	109-14, 307-3, 307-4	45 minutes
<input type="checkbox"/> 1.9 Corrosion (page 34)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 1.10 RECHERCHE: Prévention de la corrosion (page 36)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 1.11 Combustion (page 38)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 2.1 Modèles de la matière et théorie atomique (page 44)	110-1, 109-13, 307-14	45 minutes
<input type="checkbox"/> 2.1 RECHERCHE: Classification des éléments (page 48)	307-15	30 minutes

Matière (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 2.3 Les métaux à notre service (page 50)	112-8, 307-15, 111-1	50 minutes
<input type="checkbox"/> 2.4 RECHERCHE: Séparer les composés en leurs éléments (page 52)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 2.5 ÉTUDE DE CAS: Des tests pour les éléments et les composés (page 54)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 2.6 RECHERCHE: Identifier des gaz inconnus (page 56)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 2.7 Symboles et formules chimiques (page 58)	307-15, 307-16	30 minutes
<input type="checkbox"/> 2.8 Atomes molécules et atmosphère (page 60)	109-13, 307-14	30 minutes
<input type="checkbox"/> 2.9 ACTIVITÉ: Construire des modèles de molécules (page 62)	109-13, 307-14	35 minutes
<input type="checkbox"/> 2.10 Noms et formules des composés (page 64)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 2.11 Substances nutritives et fertilisants pour plantes (page 66)	111-1, 112-8	60 minutes
PROFIL DE CARRIÈRE: Enseignant ou enseignante en sciences (page 69)	Résultats liés aux attitudes 427 - Intérêt envers les sciences, 424 - Appréciation des sciences	20 minutes
<input type="checkbox"/> 2.12 Extraction et raffinage des métaux au Canada (page 70)	112-8, 111-1, 112-3	40 minutes
<input type="checkbox"/> 2.13 APPROFONDIR UNE QUESTION: Un projet minier dans la communauté (page 74)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 3.1 EXPÉRIENCE: Création d'un modèle logique (page 80)	110-1, 109-13, 307-14	25 minutes

Matière (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 3.2 Construction de modèles de la matière (page 82) PROFIL DE CARRIÈRE: Biochimie et éthique (page 86)	110-1, 110-3, 112-8, 109-14	60 minutes
<input type="checkbox"/> 3.3 Au coeur de l'atome (page 87)	110-3, 109-13, 307-14, 307-15	60 minutes
<input type="checkbox"/> 3.4 Modèle planétaire de l'atome (page 90)	110-3, 109-13, 307-14, 307-15	60 minutes
<input type="checkbox"/> 3.5 EXPÉRIENCE: Catégorisation des éléments par des électrons (page 94)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 3.6 Isotopes et radio-isotopes (page 96)	109-13, 307-14, 111-4, 112-8 210-1	40 minutes
<input type="checkbox"/> 3.7 APPROFONDIR UNE QUESTION: Feu d'artifice: électrons en action (page 98)	112-8, 111-1	
<input type="checkbox"/> 4.1 Organisation des éléments (page 104)	109-14, 109-2	50 minutes
<input type="checkbox"/> 4.2 ACTIVITÉ: Créer un tableau périodique (page 106)	109-2	40 minutes
<input type="checkbox"/> 4.3 ACTIVITÉ: Explorer le tableau périodique moderne (page 108)	109-2, 109-14, 210-1	50 minutes
<input type="checkbox"/> 4.4 Groupes d'éléments (page 110)	210-1	60 minutes
<input type="checkbox"/> 4.5 RECHERCHE: Groupes d'éléments et composés (page 114)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 4.6 ÉTUDE DE CAS: La magie des éléments(page 117)	111-1, 112-3, 112-8	45 minutes
<input type="checkbox"/> 4.7 APPROFONDIR UNE QUESTION: La couche d'ozone Un risque pour tout l'environnement (page 120)	112-8	50 minutes

Matière (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 4.8 RECHERCHE: Structure atomique et périodicité (page 122)	210-1	40 minutes
<input type="checkbox"/> 4.9 ATIVITÉ: Profils des groupes d'éléments(page 124)	210-1	120 minutes
PROFIL DE CARRIÈRE: Journaliste scientifique (page 125)		20 minutes

La reproduction

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 5.1 Le microscope et la théorie cellulaire (page 140)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 5.2 Les cellules, l'unité fondamentale de la vie (page 142)	109-14, 305-1	75 minutes
<input type="checkbox"/> 5.3 ÉTUDE DE CAS: Origine des cellules(page 146 et 147)	110-3	40 minutes
<input type="checkbox"/> 5.4 Importance de la division cellulaire (page 148)	304-1, 210-2, 210-4, 210-9	75 minutes
<input type="checkbox"/> 5.5 Division cellulaire (page 150 et 151)	305-1, 109-14, 110-3, 304-11	75 minutes
<input type="checkbox"/> 5.6 ACTIVITÉ: Observation de la division cellulaire (page 154)	305-1	40 minutes
<input type="checkbox"/> 5.7 EXPÉRIENCE: Détermination de la fréquence de la division cellulaire (page 156)	210-2, 210-4, 210-9	75 minutes
PROFIL DE CARRIÈRE: Le droit dans la science (page 158)	Résultats liés aux attitudes 423 - Appréciation des sciences	30 minutes
<input type="checkbox"/> 5.8 Reproduction et division cellulaire (page 159)	305-2, 305-3	45 minutes
<input type="checkbox"/> 5.9 RECHERCHE: Calcul du taux de croissance d'une population (page162)	210-2, 210-4, 210-9	80 minutes
<input type="checkbox"/> 5.10 Hormones associées à la croissance et à la division cellulaire (page 164)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 5.11 RECHERCHE: Évaluation de la croissance d'une plante (page166)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 5.12 ÉTUDE DE CAS: Division cellulaire et taux de croissance (page 168)	Optionnel	

La reproduction (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 5.13 APPROFONDIR UNE QUESTION: Ralentissement du vieillissement (page 170)	111-1	80 minutes
<input type="checkbox"/> 6.1 ADN: le matériel génétique (page 176) PROFIL DE CARRIÈRE: Chercheur en fibrose kystique (page 179)	109-14, 209-5, 210-8 113-10, 305-5, 112-12	75 minutes 30 minutes
<input type="checkbox"/> 6.2 ADN, mutations et cancer (page 180)	113-10, 305-3, 111-1	50 minutes
<input type="checkbox"/> 6.3 ACTIVITÉ: Mode de vie et cancer (page 182)	305-5	75 minutes
<input type="checkbox"/> 6.4 RECHERCHE: Freiner la division cellulaire (page 184)	111-1	70 minutes
<input type="checkbox"/> 6.5 Régénération (page 186)	111-1	75 minutes
<input type="checkbox"/> 6.6 APPROFONDIR UNE QUESTION: Fermes de transplants(page 188)	111-1, 209-5, 210-8	75 minutes
<input type="checkbox"/> 6.7 Production de plantes sans graines (page 190)	208-2	75 minutes
<input type="checkbox"/> 6.8 RECHERCHE: Clonage de plantes par bouturage (page 192)	208-2	100 minutes
<input type="checkbox"/> 6.9 Clonage (page 194)	111-1, 209-5, 210-8	80 minutes
<input type="checkbox"/> 7.1 ÉTUDE DE CAS: Modes de reproduction (page 202)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 7.2 La méiose (page 206)	304-1	60 minutes
<input type="checkbox"/> 7.3 Reproduction des plantes à fleurs (page 208)	208-2	60 minutes

La reproduction (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 7.4 RECHERCHE: Anatomie d'une fleur(page 210)	209-6	40 minutes
<input type="checkbox"/> 7.5 Reproduction des plantes à des fins alimentaires(page 212)	112-12	45 minutes
<input type="checkbox"/> 7.6 Développement des gamètes mâles (page 214)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 7.7 Développement des gamètes femelles (page 216)	Optionnel	
PROFIL DE CARRIÈRE: Expert en fécondité (page 218)	112-12	30 minutes
<input type="checkbox"/> 7.8 ÉTUDE DE CAS: Hormones et cycles de reproduction (page 220)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 7.9 la méiose atypique (page 222)	304-11, 305-5, 113-10	75 minutes
<input type="checkbox"/> 7.10 APPROFONDIR UNE QUESTION: Dépistage génétique(page 212)	209-5, 210-8	75 minutes
<input type="checkbox"/> 7.11ACTIVITÉ: Caryotypes humains (page 226)	305-5	75 minutes
<input type="checkbox"/> 8.1 Survie et le développement des organismes (page 232)	305-2, 305-3, 208-2	75 minutes
<input type="checkbox"/> 8.2 RECHERCHE: Examiner des embryons de plantes (page 236)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 8.3 RECHERCHE: Germination des graines (page 238)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 8.4 ACTIVITÉ: Oeuf et développement de l'embryon (page 240)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 8.5 Conception et grossesse humaines (page 242)	Optionnel	

La reproduction (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 8.6 Méthodes artificielles de procréation(page 244) PROFIL DE CARRIÈRE: Travailler et améliorer la santé des femmes (page 247)	Optionnel Résultats liés aux attitudes 427 Intérêt envers les sciences	60 minutes
<input type="checkbox"/> 8.7 ÉTUDE DE CAS: Comparer la croissance d'embryons (page 248)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 8.8 Embryon humain (page 250)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 8.9 APPROFONDIR UNE QUESTION: Syndrome d'alcoolisme foetal (page 252)	305-5	75 minutes

Électricité

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 9.1 RECHERCHE: Charges électrique (page 270)	308-13, 308-14	45 minutes
<input type="checkbox"/> 9.2 Les propriétés électrique de la matière (page 272)	308-13, 308-14	40 minutes
<input type="checkbox"/> 9.3 Charger des objets par friction (page 274)	308-13, 308-14	35 minutes
<input type="checkbox"/> 9.4 RECHERCHE: Charger des objets par contact(page 276)	308-13, 308-14	60 minutes
<input type="checkbox"/> 9.5 Transfert d'une charge par contact (page 278)	308-13, 308-14, 111-1, 112-7	20 minutes
<input type="checkbox"/> 9.6 Isolants et conducteurs (page 280)	109-14, 308-16	45 minutes
<input type="checkbox"/> 9.7 Décharge électrique d'objets (page 280)	308-13, 308-14, 111-1, 112-7	45 minutes
PROFIL DE CARRIÈRE: Technicien d'entretien (page 284)	112-10	20 minutes
<input type="checkbox"/> 9.8 Induction (page 285)	308-13, 308-14, 111-1, 112-7	45 minutes
<input type="checkbox"/> 9.9 RECHERCHE: Induction électrostatique(page 288)	308-14	60 minutes
<input type="checkbox"/> 9.10 La foudre (page 290)	308-14, 111-1, 112-7	30 minutes
<input type="checkbox"/> 9.11 ÉTUDE DE CAS: Isolants et conducteurs spéciaux (page 292)	111-1, 112-7	45 minutes
<input type="checkbox"/> 10.1 RECHERCHE: Circuit électrique (page 298)	109-14, 308-16	35 minutes
<input type="checkbox"/> 10.2 Électricité et circuits électriques (page 300)	109-14, 308-16	25 minutes
<input type="checkbox"/> 10.3 Potentiel électrique (tension) (page 302)	112-10	30 minutes

Électricité (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
PROFIL DE CARRIÈRE: Maître-électricienne (page 304)	208-1, 209-3	20 minutes
<input type="checkbox"/> 10.4 ACTIVITÉ: Fabriquer une pile humide simple (page 305)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 10.5 Piles électrochimiques (page 306)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 10.6 RECHERCHE: Les batteries, des combinaisons de piles (page 308)	308-15, 208-1, 210-5, 211-2	40 minutes
<input type="checkbox"/> 10.7 Piles en série et en parallèle (page 310)	308-17	30 minutes
<input type="checkbox"/> 10.8 APPROFONDIR UNE QUESTION: Piles et batteries: coûts et avantages (page 312)	210-8	35 minutes
<input type="checkbox"/> 10.9 Courant électrique (page 314)	308-15	25 minutes
<input type="checkbox"/> 10.10 Résistance électrique et le loi d'Ohm (page 316)	109-14, 308-16, 308-17	40 minutes
<input type="checkbox"/> 10.11 RECHERCHE: Loi d'Ohm (page 320)	308-17	50 minutes
<input type="checkbox"/> 10.12 RECHERCHE: Circuits en série et en parallèle (page 322)	208-1, 209-3, 210-10, 210-7	50 minutes
<input type="checkbox"/> 10.13 Circuits électriques avec plusieurs dispositifs (page 324)	208-1, 209-3, 210-10, 210-7	50 minutes
<input type="checkbox"/> 11.1 EXPÉRIENCE: Le stockage de l'énergie dans les piles(page 332)	308-17, 209-3, 210-10	20 minutes
<input type="checkbox"/> 11.2 Mesure de l'énergie électrique (page 334)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 11.3 ACTIVITÉ: L'électricité si utile (page 337)	Optionnel	

Électricité (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 11.4 Taux d'utilisation de l'électricité (page 338)	210-7, 210-5, 211-10, 210-7, 109-14, 110-9, 210-7, 308-19	35 minutes
<input type="checkbox"/> 11.5 Énergie électrique (page 340)	210-8, 113-13, 109-6	25 minutes
<input type="checkbox"/> 11.6 ÉTUDE DE CAS: Automobiles et piles à combustibles(page 342)	109-6, 113-13	25 minutes
<input type="checkbox"/> 11.7 EXPÉRIENCE: Transformation de l'énergie (page 344)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 11.8 Modes de production d'électricité à petite échelle (page 346)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 11.9 Sources d'énergie électrique à grande échelle (page 350)	308-20	40 minutes
<input type="checkbox"/> 11.10 ACTIVITÉ: Exploitation des ressources renouvelables (page 354)	210-8	40 minutes
PROFIL DE CARRIÈRE: Ingénieur électrique (page 355)	112-10	20 minutes
<input type="checkbox"/> 11.11 APPROFONDIR UNE QUESTION: Lacunes énergétiques(page 350)	113-13	40 minutes
<input type="checkbox"/> 12.1 RECHERCHE: Sécurité à la maison (page 362)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 12.2 Distribuer l'énergie électrique en toute sécurité (page 364)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 12.3 ACTIVITÉ: Circuits pratiques (page 368)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 12.4 Tirer le maximum des ressources énergétiques(page 370)	109-14, 210-7, 308-18, 308-19	35 minutes
<input type="checkbox"/> 12.5 Utiliser l'énergie électrique à la maison(page 372)	109-14, 210-7, 308-18, 308-19	30 minutes

Électricité (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 12.6 ACTIVITÉ: Bilan électrique d'une famille(page 374)	113-13, 308-18	50 minutes
<input type="checkbox"/> 12.7 ÉTUDE DE CAS: Rendement, économie et commodité (page 376)	113-13, 308-18	30 minutes
PROFIL DE CARRIÈRE: Ingénieur au service des entreprise (page 379)	112-10	20 minutes
<input type="checkbox"/> 12.8 Mieux utiliser l'énergie électrique (page 380)	210-8, 113-13	25 minutes
<input type="checkbox"/> 12.9 ACTIVITÉ: Atteindre l'autosuffisance(page 382)	210-8, 113-13	120 minutes
<input type="checkbox"/> 12.10 APPROFONDIR UNE QUESTION: Faut-il plus d'énergie (page 384)	210-8, 113-13	60 minutes

Espace

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 13.1 Que pouvons-nous observer dans le ciel(page 400)	312-2, 312-4	45 minutes
<input type="checkbox"/> 13.2 EXPÉRIENCE: Lever et coucher du soleil (page 403)	312-4	40 minutes
<input type="checkbox"/> 13.3 Les effets des mouvements de notre planète (page 404)	312-4	40 minutes
<input type="checkbox"/> 13.4 ACTIVITÉ: Reconnaître les constellations (page 406)	312-4	40 minutes
<input type="checkbox"/> 13.5 ACTIVITÉ: Calcul des angles dans le ciel (page 408)	312-4	50 minutes
<input type="checkbox"/> 13.6 ÉTUDE DE CAS: La sphère céleste selon les saisons (page 410)	109-3, 110-6, 210-3	30 minutes
<input type="checkbox"/> 13.7 ACTIVITÉ: Une carte céleste selon les saisons (page 412)	312-4	60 minutes
<input type="checkbox"/> 13.8 ACTIVITÉ: Observation du ciel nocturne (page 414)	312-4	30 minutes
<input type="checkbox"/> 13.9 APPROFONDIR UNE QUESTION: Pollution par la lumière (page 316)	109-3, 210-16	40 minutes
<input type="checkbox"/> 13.10 Le système solaire (page 418)	312-4, 312-5	30 minutes
<input type="checkbox"/> 13.11ACTIVITÉ: Un modèle du système solaire(page 420)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 13.12 Envoi de sonde vers les planètes (page 422)	111-5	15 minutes
<input type="checkbox"/> 13.13 RECHERCHE: La vitesse des planètes(page 423)	312-5	40 minutes
<input type="checkbox"/> 13.14 Les planètes vues de près (page 424)	312-5, 109-3, 210-16, 111-5	40 minutes
PROFIL DE CARRIÈRE: Une astronome récompensée (page 429)	112-11, 112-6	30 minutes

Espace (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 13.15 Autres corps du système solaire (page 430)	312-4, 312-5	40 minutes
<input type="checkbox"/> 14.1 Une nouvelle conception de l'univers(page 438)	110-6, 210-3, 312-3, 109-3	40 minutes
<input type="checkbox"/> 14.2 APPROFONDIR UNE QUESTION: À qui appartient le système solaire? (page 440)	109-3, 211-5, 210-16	60 minutes
<input type="checkbox"/> 14.3 ACTIVITÉ: Mesurer des distance avec des triangles (page 442)	109-3, 111-5	40 minutes
<input type="checkbox"/> 14.4 Distance dans l'espace (page 444)	210-9	30 minutes
<input type="checkbox"/> 14.5 ACTIVITÉ: L'univers à l'échelle (page 446)	210-9	40 minutes
<input type="checkbox"/> 14.6 Télescopes (page 448) PROFIL DE CARRIÈRE: Communicateur de l'ère spatiale (page 451)	109-3, 111-5, 112-6, 109-11, 111-5 112-11, 112-6	40 minutes 30 minutes
<input type="checkbox"/> 14.7 Le soleil: une étoile importante (page 452)	312-6, 208-4, 211-1	25 minutes
<input type="checkbox"/> 14.8 RECHERCHE: Observer l'étoile la plus proche (page 454)	312-4, 312-6, 208-4, 211-1	40 minutes
<input type="checkbox"/> 14.9 RECHERCHE: Brilliance des étoiles (page 456)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 14.10 Caractéristiques des étoiles (page 458)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 14.11 Galaxies et amas d'étoiles (page 461)	110-6, 210-3, 312-2, 209-4, 211-1, 211-3	40 minutes
<input type="checkbox"/> 15.1 La vie d'une étoile(page 468)	312-2, 109-3, 209-4, 211-1, 211-3	40 minutes

Espace (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 15.2 Origine des planètes (page 472) PROFIL DE CARRIÈRE: Peintre de l'espace (page 474)	312-1, 110-6, 210-3	30 minutes
<input type="checkbox"/> 15.3 ACTIVITÉ: Un modèle d'expansion de l'univers (page 475)	112-11, 112-6	15 minutes
<input type="checkbox"/> 15.4 Preuve d'un univers en expansion (page 476)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 15.5 L'origine de l'univers (page 478)	Optionnel	
<input type="checkbox"/> 15.5 L'origine de l'univers (page 478)	312-3	20 minutes
<input type="checkbox"/> 15.6 ÉTUDE DE CAS: Une photo prise par le télescope Hubble (page 480)	109-3, 110-6, 210-3, 109-11, 111-5	30 minutes
<input type="checkbox"/> 15.7 L'utilisation d'ordinateurs par les astronomes(page 482)	109-3, 109-11, 111-5	20 minutes
<input type="checkbox"/> 16.1 Voyage dans l'espace (page 488)	111-5	30 minutes
<input type="checkbox"/> 16.2 RECHERCHE: Lancement des fusées à eau (page 491)	111-5	40 minutes
<input type="checkbox"/> 16.3 Satellites en orbite terrestre (page 492)	109-3, 112-11, 210-16, 111-5	40 minutes
<input type="checkbox"/> 16.4 ÉTUDE DE CAS: RADARSAT (page 496)	112-11, 109-11, 111-5	20 minutes
<input type="checkbox"/> 16.5 ACTIVITÉ: Observer des satellites et d'autres objets (page 497)	111-5	30 minutes
<input type="checkbox"/> 16.6 La Station spatiale internationale (page 498)	112-6, 208-4, 211-1	40 minutes
<input type="checkbox"/> 16.7 Les humains dans l'espace (page 450)	112-6, 208-4, 211-1	40 minutes
<input type="checkbox"/> 16.8 RECHERCHE: Pesanteur et chute libre (page 504)	Optionnel	

Espace (continue)

Conseiller	Résultats d'apprentissages spécifiques	Temps (minutes)
<input type="checkbox"/> 16.9 ACTIVITÉ: Applications secondaires de l'industrie spatiale (page 506) PROFIL DE CARRIÈRE: Ingénieur de l'aérospatiale(page 507)	Optionnel 112-11, 112-6	30 minutes
<input type="checkbox"/> 16.10 Médecine spatiale (page 508)	210-16, 208-4, 211-1	40 minutes
<input type="checkbox"/> 16.11 RECHERCHE: Expériences en condition de chute libre (page 510)	208-4, 211-1, 210-16	40 minutes
<input type="checkbox"/> 16.12 APPROFONDIR UNE QUESTION: Notre avenir dans l'espace (page 511)	211-5, 210-6	40 minutes

Les vidéos ressources

Les vidéos ressources

La câblo-éducation

On rappelle aux enseignants que la câblo-éducation est une bonne ressource disponible et qu'ils puissent enregistrer les émissions de télévision pour visionner dans leur salle de classe tout en supportant les programmes d'études des sciences à l'intermédiaire de Î-d-P-É/ FEPA . La câblo-éducation offre aux enseignants canadiens, des émissions télévisées, sans publicité et affranchies de droits d'auteur, qu'ils peuvent utiliser en salle de classe afin d'améliorer l'expérience d'apprentissage de leurs élèves. La câblo-éducation, qui est fournie GRATUITEMENT par des entreprises de câblodistribution et des services de programmation canadiens, constitue une nouvelle source de programmation éducative qui s'adapte facilement à votre programme d'études. En visitant le site web

(<http://www.cableeducation.ca/html/francais/accueil.asp>) vous trouverez tout ce qu'il vous faut — des grilles-horaires à jour, de l'information sur la programmation, des plans de leçon adaptés à vos besoins, et bien d'autres ressources supplémentaires. Naviguez, explorez et apprenez comment faire découvrir le monde dans votre salle de classe.

Vous pouvez contacter La câblo-éducation en composant: **1-800-244-9049**.

La Médiathèque du Centre de Confédération

Ces vidéos sont tous disponibles de la Médiathèque du Centre de Confédération. Appelez 368-4642 et demandez pour soi Rita, Judy ou Dorothy pour réserver les titres. Notez, s'il vous plaît, que les vidéos sont seulement livrées aux écoles qui dépassent 25 kilomètres de distance de Charlottetown. Les écoles qui sont plus proches sont responsables à chercher et retourner leurs films.

Pour plus d'information sur chaque vidéo ou pour chercher d'autres titres (les livres inclus), visitez en ligne: <http://142.176.41.205/ipac20/ipac.jsp?profile=pac#focus>

ou

<http://www.library.pe.ca/webpac/>

9^e année

La reproduction

TITRE: ***Les plantes - Les yeux de la découverte (Série 3)***

FOURNISSEUR: CINEFETE (CINEF)

RÉSUMÉ: Une visite émerveillée dans le monde des plantes, de la plus grande à la plus petite, sans oublier la magie et le bizarre...Car dans chaque bourgeon qui éclate, dans chaque feuille qui pousse, dans chaque fleur qui s'épanouit, un monde complet vit, prospère et meurt. Au fait, par quelles ruses les plantes parviennent-elles à survivre dans tous les climats?

DATE DE RETRAIT: 2004/07/01

La reproduction (continue)

TITRE: ***La vie - Les yeux de la découverte (Série 3)***

FOURNISSEUR: CINEFETE (CINEF)

RÉSUMÉ: Reculez de quelques milliards d'années jusqu'au tout début de la vie sur terre. Dans cet espèce de chaudron bouillonnant qu'était alors notre planète, les premiers organismes unicellulaires ont engendré petit à petit plantes et bêtes, en passant par les gigantesques dinosaures, les animaux qui peuplent toujours la terre et, surtout, l'être humain.

DATE DE RETRAIT: 2004/07/01

Les atomes et les éléments

TITRE: ***Eurêka ! - Émissions 26 à 28***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Ensemble 3: La chaleur et la température Les molécules dans les solides: Tous les solides sont composés de petits morceaux de matière, ou molécules, qui vibrent continuellement dans une structure qui a la forme d'un motif grillagé et qui empêche le solide de se désintégrer.; Les molécules dans les liquides: Le solide passe à l'état liquide lorsque ses molécules deviennent de plus en plus chaudes et qu'elles s'agitent de plus en plus vite, jusqu'à ce que leur force d'attraction mutuelle ne soit plus assez puissante pour les maintenir ensemble.; L'évaporation et la condensation: Lorsque les molécules s'échappent d'un liquide, elles se répandent dans toutes les directions pour former un gaz ou une vapeur; ce processus s'appelle l'évaporation. Quand les molécules d'un gaz sont refroidies, elles se déplacent plus lentement et se rassemblent d'une manière plus dense pour former un liquide; ce processus s'appelle la condensation.

DATE DE RETRAIT: 2006/03/13

TITRE: ***Eurêka ! - Émissions 32 à 33***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Ensemble 4: La conduction de la chaleur Les atomes: Dans les métaux purs, tous les atomes sont disposés séparément et indépendamment, mais, dans la plupart des autres substances non métalliques, les liquides et les gaz, les atomes son rassemblés en petits groupes appelés molécules.; Les électrons: Les molécules, minuscules graines de matière, tournoient rapidement autour du noyau des atomes, composés d'un nombre variable d'électrons.

DATE DE RETRAIT: 2006/03/13

Les atomes et les éléments (continue)

TITRE: ***Eurêka ! - Émissions 36***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Le volume et la masse volumique: Le mot "volume" signifie "enveloppe" en grec et désigne la quantité d'espace qu'un objet enveloppe. La masse volumique se rapporte à la quantité de masse contenue dans un volume donné.

DATE DE RETRAIT: 2006/03/13

L'électricité

TITRE: ***Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques - Programme 4***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Amplificateur; Circuit intégré; Transistor; Effet transistor; Diode; Semi-conducteurs.

DATE DE RETRAIT: 2004/03/27

TITRE: ***Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques - Programme 11***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Lampes; Fer à repasser; Piles et batteries; Condensateur; Conducteurs et isolants; Courant électrique.

DATE DE RETRAIT: 2004/03/27

TITRE: ***Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques - Programme 12***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: La supraconductivité; Moteur électrique; Bobine et induction; Alternateur; Transformateur; Disjoncteur.

DATE DE RETRAIT: 2004/03/27

TITRE: ***Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques - Programme 13***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Alimentation électrique; Champs électrique et magnétique; Usinage; Soudage; Collage; Découpage.

DATE DE RETRAIT: 2004/03/27

L'électricité (continue)

TITRE: ***Super Mécanix 1 - L'électricité***

FOURNISSEUR: FILM OPTIONS INT'L (FILMOPT)

RÉSUMÉ: Pas disponible

DATE DE RETRAIT: 2007/06/30

TITRE: ***Eurêka ! - Émissions 34***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: La conduction: Les substances non métalliques comme le bois et le plastique conduisent la chaleur très lentement; par contre les métaux sont de bons conducteurs de chaleur.

DATE DE RETRAIT: 2006/03/13

L'exploration spatiale

TITRE: ***Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques - Programme 7***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Fusées; Vol spatial habité; Satellites et sondes; Mise en orbite; Gravitation.

DATE DE RETRAIT: 2004/03/27

TITRE: ***Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques - Programme 8***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: La terre en mouvement; Le temps astronomique; Télescopes; Rayonnements de l'univers; Système solaire.

DATE DE RETRAIT: 2004/03/27

TITRE: ***Encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques - Programme 9***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Soleil; Étoiles; Galaxies; Quasars; Univers.

DATE DE RETRAIT: 2004/03/27

L'exploration spatiale (continue)

TITRE: ***Dossiers XXX - L'astronomie***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Le docteur Jacques Vallée, astronome au Conseil national de recherches du Canada, répond aux questions de Karen Fish et de Mathieu Mainville sur les télescopes, sur l'utilisation d'équipements complexes pour capter les ondes radio dans l'espace et sur la formation des étoiles. En outre, Karen et Mathieu dévoilent leurs connaissances des planètes, des galaxies et de la théorie du Big Bang.

DATE DE RETRAIT: 2004/01/02

TITRE: ***Les plantètes - Les yeux de la découverte (Série 3)***

FOURNISSEUR: CINEFETE (CINEF)

RÉSUMÉ: Un voyage dans l'espace et le temps. Vous serez témoin de la naissance du soleil et visiterez les confins du système solaire, explorant au passage les mondes voisins de la terre. Au fait, pourquoi ces planètes portent-elles des noms de dieux mythiques?

DATE DE RETRAIT: 2004/07/01

TITRE: ***Tous sur orbite! (La série)***

FOURNISSEUR: MEDIAMAX (MEDIAMX)

RÉSUMÉ: Avec Tous sur orbite! montez à bord d'un vaisseau spatial appelé la Terre et vivez le parcours de notre planète autour du Soleil, pendant une année. La série Tous sur orbite! nous propose de découvrir le voyage annuel que font la Lune, la Terre et les autres planètes du système solaire autour du Soleil. Grâce à l'animation 3D générée par ordinateur, cette série explique et clarifie les phénomènes scientifiques relatifs à l'astronomie qui affectent notre vie de tous les jours: l'organisation de notre vie selon les heures d'ensoleillement, la succession des saisons, le cycle de la Lune et les marées, les années bissextiles, les équinoxes, les solstices, les éclipses, les comètes et les météorites. Bon voyage!

DATE DE RETRAIT: 2004/03/27

L'exploration spatiale (continue)

TITRE: ***Mystères (Les) du cosmos (La série)***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: La série la plus explicite jamais produite sur l'espace et l'astronomie. Une encyclopédie audiovisuelle complète utilisant les images les plus récentes de l'espace et de superbes graphiques créés par ordinateur. Chaque épisode constitue une véritable histoire.

DATE DE RETRAIT: 2006/08/31

TITRE: ***Égarés dans l'espace - Le bus magique 1***

FOURNISSEUR: TV ONTARIO (TVONT)

RÉSUMÉ: Bille en tête amène sa classe dans le bus magique pour se rendre au plus grand planétarium qui existe, c'est-à-dire l'espace... Là, les enfants apprennent à reconnaître les planètes et leurs caractéristiques.

DATE DE RETRAIT: 2005/08/31

TITRE: ***Super Mécanix 1 - Les vaisseaux spatiaux***

FOURNISSEUR: FILM OPTIONS INT'L (FILMOPT)

RÉSUMÉ: Pas disponible

DATE DE RETRAIT: 2007/06/30

Annexe C - Cheminement
personalisé

La reproduction	
Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités
109-9 comparer la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décision au niveau de leur raison d'être, leurs buts et leurs applications	
110-3 identifier des changements importants dans les vues scientifiques du monde;	
111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont favorisé le développement des technologies;	
112-12 donner des exemples de la contribution canadienne aux sciences et à la technologie;	
113-10 donner des exemples de problèmes qui surviennent au foyer, dans le milieu industriel ou dans l'environnement et qui ne peuvent pas être résolus à l'aide de connaissances scientifiques et technologiques;	
208-2 identifier des questions à étudier découlant de problèmes pratiques et d'enjeux;	
209-2 estimer des mesures;	
209-5 sélectionner et intégrer des renseignements de diverses sources imprimées ou électroniques ou de différentes parties d'une même source;	
210-4 prédire la valeur d'une variable en interpolant ou en extrapolant à partir de données graphiques;	
210-6 interpréter de régularités et des tendances dans des données et inférer et expliquer des rapports entre des variables;	
210-8 appliquer des critères donnés à l'évaluation des résultats et des sources de renseignements;	
211-2 communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans, et des résultats par l'entremise de listes, de notes écrites en style télégraphiques, de phrases, de tableaux de données, de graphiques, de dessins, de langage oral et d'autres moyens;	
304-11 illustrer et décrire le processus fondamental de la division cellulaire, y compris les effets sur la membrane cellulaire et sur les contenus du noyau;	

La reproduction (continue)

Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités
304-12 expliquer les signes de grossesse et décrire les étapes principales du développement humain, de la conception jusqu'à la petite enfance;	
305-1 reconnaître que le noyau d'une cellule contient une information génétique et détermine des processus cellulaires;	
305-2 distinguer la reproduction sexuée de la reproduction asexuée chez des organismes représentatifs;	
305-3 comparer les reproductions sexuées et asexuées en termes de leurs avantages et de leurs inconvénients;	
305-4 comparer la structure et la fonction des systèmes de reproduction chez les humains.	

Notes

Les atomes et les éléments

Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités
110-3 identifier des changements importants dans les vues scientifiques du monde;	
111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont favorisé le développement des technologies;	
111-4 donner des exemples de technologies qui ont amélioré, favorisé ou rendu possible les recherches scientifiques;	
111-6 utiliser le concept de système comme un outil pour permettre l'interprétation de la structure et de l'interaction des systèmes naturels;	
112-3 expliquer comment les besoins de la société peuvent mener à des développements scientifiques et technologiques;	
112-8 donner des exemples qui illustrent que les sciences et la technologie se manifestent dans diverses situations faisant intervenir des groupes ou des particuliers;	
208-7 formuler des définitions opérationnelles de termes importants;	
209-5 sélectionner et intégrer des renseignements de diverses sources imprimées ou électroniques ou de différentes parties d'une même source;	
209-7 démontrer une connaissance de normes SIMDUT;	
210-1 utiliser ou élaborer une clé de classification;	
210-2 compiler et afficher des données et des informations sous divers formats, y compris des diagrammes, des tableaux et des graphiques;	
210-11 énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales et expliquer comment les données recueillies appuient ou réfutent une idée initiale;	
210-12 identifier et évaluer des applications possibles de découvertes;	
210-16 identifier de nouvelles questions et de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris;	
211-4 évaluer des procédures utilisées par des particuliers ou des groupes dans la planification et l'accomplissement d'une tâche	

Les atomes et les éléments (continue)

Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités
307-12 étudier des objets et des substances et les décrire en fonction de leurs propriétés physiques;	
307-13 décrire des changements de propriétés d'objets et de substances qui résultent d'une certaine réaction chimique commune;	
307-14 utiliser des modèles pour décrire la structure et les composantes des atomes et des molécules;	
307-15a donner des exemples d'éléments communs et comparer leurs caractéristiques et leur structure atomique;	
307-15b donner des exemples montrant le regroupement des éléments dans le tableau périodique;	
307-16 identifier et écrire le symbole chimique ou la formule moléculaire d'éléments et de composés communs.	

Notes

Les caractéristiques de l'électricité

Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités
109-6 illustrer comment de technologies sont élaborées dans le cadre d'une démarche systématique de tâtonnements qui est soumise à des contraintes de coûts, de la disponibilité et des propriétés des matériaux et des lois de la nature;	
109-14 expliquer l'importance d'utiliser un langage précis en sciences et en technologie;	
110-9 comparer des exemples de technologies actuelles et d'autrefois élaborées pour répondre à un besoin similaire;	
111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont entraîné le développement de technologies;	
112-7 donner des exemples de façons par lesquelles les sciences et la technologie affectent sa vie et sa communauté;	
113-6 évaluer la conception et le fonctionnement d'une technologie en tenant compte de critères identifiés tels que les coûts et les effets sur la vie courante et l'environnement;	
113-9 prendre des décisions avisées sur des applications des sciences et de la technologie en tenant compte des avantages et des inconvénients sociaux et l'environnementaux;	
113-13 proposer un plan d'action pour des questions sociales relatives aux sciences et à la technologie, en tenant compte des besoins humains et environnementaux;	
208-1 reformuler des questions sous une forme permettant une mise à l'épreuve et définir clairement des problèmes pratiques;	
208-7 formuler des définitions opérationnelles de variables importantes et d'autres aspects de leurs recherches;	
209-3 utiliser de façon efficace et avec exactitude des instruments de collecte de données	
210-7 identifier et suggérer des explications pour des divergences dans des données;	
210-8 appliquer des critères donnés à l'évaluation des résultats et des sources des renseignements	

Les caractéristiques de l'électricité (continue)

Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités
210-10 identifier des sources d'erreurs possibles dans les mesures et en déterminer le degré;	
210-15 évaluer des plans conceptuels et des prototypes par rapport à leur fonction, leur fiabilité, leur sécurité, leur efficacité, leur utilisation de matériaux et leur impact sur l'environnement;	
211-2 communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans, et des résultats par l'entremise de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux de données, de graphiques, de dessins, de langage oral et d'autres moyens;	
308-13 expliquer la production de charges électriques statiques dans certains matériaux familiers;	
308-14 identifier des propriétés de charges électriques statiques;	
308-15 comparer qualitativement l'électricité statique et le courant électrique;	
308-16 décrire la circulation de la charge dans circuit électrique en utilisant l'analogie hydrodynamique;	
308-17 décrire de circuits en série et des circuits en parallèle en utilisant différentes résistances, différents voltages et différents courants;	
308-18 établir des liens entre l'énergie électrique et les coûts de consommation domestique d'énergie;	
308-19 déterminer quantitativement l'efficacité d'un appareil électrique qui convertit de l'énergie électrique en énergie calorifique;	
308-20 décrire le transfert et la conversion d'énergie allant d'une centrale électrique au foyer;	

Notes

L'exploration spatiale

Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités
109-3 décrire et explorer le rôle de l'expérimentation, de la collecte de données, de l'identification de relations, de la proposition d'explication et de l'imagination dans le développement de connaissances scientifiques;	
109-11 établir des liens entre ses activités personnelles et diverses poursuites scientifiques et technologiques d'une part, et d'autre part, des disciplines scientifiques spécifiques et de domaines d'études inter-disciplinaires;	
110-6 expliquer le besoin de nouvelles données pour continuellement mettre à l'épreuve des théories actuelles;	
111-5 décrire des sciences qui sous-tendent des technologies particulières conçues pour explorer des phénomènes naturels, étendre des capacités humaines et résoudre des problèmes pratiques;	
112-6 donner des exemples qui démontrent comment, au Canada, des projets de recherches scientifiques et technologiques sont appuyés;	
112-11 décrire des exemples de carrières fondées sur les sciences et la technologie au Canada, et établir les liens entre ces carrières et ses études en sciences;	
113-3 décrire des effets positifs et négatifs possibles d'un développement scientifique ou technologique particulier, et expliquer pourquoi une solution pratique nécessite un compromis entre des priorités rivales;	
208-4 proposer des solutions possibles à un problème pratique donné, en choisir une et mettre au point un plan;	
208-5 énoncer une prédiction ou une hypothèse basée sur des renseignements de fond ou un schéma d'événements observés;	
209-4 organiser des données dans un format qui convient à la tâche ou à l'expérience;	
210-3 identifier les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation des données;	
210-9 calculer les valeurs théoriques d'une variable;	
210-16 identifier de nouvelles questions et de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris;	

L'exploration spatiale (continue)

Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités
211-1 recevoir et comprendre les idées d'autrui et les mettre en pratique;	
211-3 travailler en collaboration avec des membres d'une équipe pour élaborer et réaliser un plan et traiter des problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent;	
211-5 défendre une position sur une question ou un problème en se basant sur des découvertes;	
312-1 décrire des théories de la formation du Système Solaire;	
312-2 décrire et classifier les principales composantes de l'Univers;	
312-3 décrire des théories de l'origine et de l'évolution de l'Univers;	
312-4 décrire et expliquer le mouvement apparent des corps célestes;	
312-5 décrire la composition et les caractéristiques des composantes du Système Solaire;	
312-6 décrire les effets des phénomènes solaires sur la terre.	

Notes

Les résultats d'apprentissage spécifiques	Les ressources / Les activités