


**Le curriculum de l'Ontario  
9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année**

# Sciences



1999

# Table des matières

<b>Introduction</b> .....	3
La place des sciences dans le curriculum .....	3
<b>Le programme-cadre de sciences</b> .....	5
Aperçu du programme .....	5
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage .....	5
Attentes et contenus d'apprentissage .....	6
Domaines d'étude .....	6
<b>Cours :</b>	
Sciences, 9 <sup>e</sup> année, cours théorique (SNC1D) .....	8
Sciences, 9 <sup>e</sup> année, cours appliqué (SNC1P) .....	19
Sciences, 10 <sup>e</sup> année, cours théorique (SNC2D) .....	28
Sciences, 10 <sup>e</sup> année, cours appliqué (SNC2P) .....	37
<b>Quelques considérations concernant la planification du programme</b> .....	46
<b>Grille d'évaluation du rendement</b> .....	48
<b>Lexique</b> .....	52

An equivalent publication is available in English under the title  
*The Ontario Curriculum, Grades 9 and 10: Science, 1999.*

Cette publication est postée dans le site Web du ministère de  
l'Éducation et de la Formation à l'adresse Internet suivante :  
<http://www.edu.gov.on.ca>.



# Introduction

*Le curriculum de l'Ontario, 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année – Sciences, 1999* sera mis en œuvre à partir de septembre 1999 dans les classes de 9<sup>e</sup> année et à partir de septembre 2000 dans les classes de 10<sup>e</sup> année des écoles secondaires de l'Ontario. Le présent document remplace ce qui se rapporte aux sciences de 9<sup>e</sup> année dans *Le programme d'études commun – Politiques et résultats d'apprentissage de la 1<sup>re</sup> à la 9<sup>e</sup> année, 1995*, ainsi que les sections qui se rapportent à la 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année dans le *Programme-cadre de sciences – Cycles intermédiaire et supérieur, 1987*.

Les renseignements communs à tous les programmes-cadres sont publiés dans un document complémentaire intitulé *Le curriculum de l'Ontario, 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année – Planification des programmes et évaluation, 1999*. Cette publication est postée dans le site Web du ministère de l'Éducation et de la Formation, à l'adresse Internet suivante : <http://www.edu.gov.on.ca>.

## La place des sciences dans le curriculum

Les sciences occupent une place importante dans notre quotidien. Il suffit de considérer par exemple les différentes technologies et la gamme des applications qui en découle, qu'il s'agisse d'un nouveau médicament ou d'une nouvelle technologie de communication, pour constater le rôle déterminant qu'elles jouent dans notre vie. Dans une société ainsi ouverte au changement technologique, et constamment appelée à s'adapter aux modifications qui accompagnent la mondialisation de l'économie, l'acquisition d'une culture scientifique apparaît vitale.

C'est cet objectif que le Canada, par le biais du Conseil des ministres de l'éducation, s'est donné en élaborant en 1997 *Le Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature*. Une priorité a été donnée à l'acquisition d'une culture scientifique, priorité qu'on retrouve également dans le programme de sciences de l'Ontario. Le présent programme-cadre vise plus précisément à donner à l'élève l'occasion d'acquérir les connaissances, les habiletés et l'esprit scientifiques qui lui permettront de poursuivre des études postsecondaires dans le domaine des sciences ou dans d'autres domaines. Son but est également d'aider l'élève à accéder avec succès à un marché du travail qui se redéfinit constamment en fonction des nouveaux développements scientifiques, que ce soit dans les petites, moyennes ou grandes entreprises ou dans le secteur primaire, secondaire ou tertiaire. Cet apprentissage scientifique ne se limite pas à une connaissance des lois, des théories et des principes qui servent de fondement au savoir en sciences mais vise également à donner à l'élève les outils nécessaires pour répondre avec succès aux défis de la vie courante.

Afin de favoriser l'acquisition de cette culture scientifique, il est essentiel que l'élève puisse développer une perspective globale sur les rapports qui existent entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement. En situant le rôle des sciences à l'intérieur d'un contexte plus familier et en se sensibilisant aux répercussions des applications scientifiques sur son mode de vie, l'élève est en mesure de saisir non seulement le potentiel créatif des sciences mais aussi les responsabilités et les obligations qui s'y rattachent.

L'enseignement des sciences fait appel à des connaissances et des compétences qui recoupent plusieurs autres matières, notamment les études technologiques, les mathématiques, le français, l'histoire et la géographie. Il est évident par exemple que la vérification de certaines lois scientifiques requiert des opérations mathématiques. Par ailleurs, il existe des liens très étroits entre les sciences et la technologie, car une percée dans un domaine entraîne souvent des progrès dans l'autre. Il serait possible de jumeler un cours en sciences avec un cours en éducation technologique tout en préservant l'intégrité de chaque matière. Les politiques et les procédures applicables à cet égard sont présentées dans un programme-cadre distinct régissant l'élaboration des cours interdisciplinaires.

Le présent programme-cadre continue les apprentissages amorcés à l'élémentaire. Les trois objectifs qui ont inspiré l'élaboration du programme-cadre en sciences et technologie à l'élémentaire sont les suivants :

- acquérir les fondements d'une connaissance scientifique et technologique;
- développer les compétences et les dispositions intellectuelles requises pour réaliser des recherches scientifiques, faire de la conception technologique et mettre en valeur les différentes ressources de la communication;
- faire des rapprochements entre les sciences, la technologie et le quotidien.

L'ensemble des cours de sciences au secondaire s'inspire également de ces trois objectifs. Dans chaque domaine, les attentes sont étroitement liées à des objectifs connexes. Les nouvelles expériences qui s'ajoutent amènent l'élève à considérer les sciences comme un processus actif axé sur la recherche, l'expérimentation et l'analyse. Bien que les objectifs varient légèrement selon le type de cours, la triade essentielle des connaissances, des habiletés et de la capacité à faire le rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement est toujours présente sous une forme ou une autre.

Ce programme-cadre comprend les mêmes domaines que celui de l'élémentaire, sauf que l'accent sur la technologie est moins prononcé. Au secondaire, l'éducation technologique est une discipline séparée. Le passage de la 8<sup>e</sup> à la 9<sup>e</sup> année devrait se faire aisément car les programmes de l'élémentaire et du secondaire correspondent étroitement au *Cadre commun pancanadien de résultats d'apprentissage en sciences de la nature*. Le programme de sciences a également été conçu pour faciliter la transition du secondaire au palier postsecondaire.

# Le programme-cadre de sciences

## Aperçu du programme

La raison d'être du programme de sciences est de permettre à tous les élèves du secondaire d'acquérir une culture scientifique. Ceci se concrétise par trois objectifs généraux :

- acquérir les fondements d'une connaissance scientifique;
- développer des habiletés en recherche scientifique et en communication;
- faire des rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

Dans le programme de sciences de 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année, les cours sont soit de type théorique, soit de type appliqué.

Année	Cours	Type	Code	Crédit	Cours préalable
9 <sup>e</sup> année	Sciences	Théorique	SNC1D	1	Aucun
9 <sup>e</sup> année	Sciences	Appliqué	SNC1P	1	Aucun
10 <sup>e</sup> année	Sciences	Théorique	SNC2D	1	Cours théorique ou appliqué de sciences de 9 <sup>e</sup> année
10 <sup>e</sup> année	Sciences	Appliqué	SNC2P	1	Cours théorique ou appliqué de sciences de 9 <sup>e</sup> année

## Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'enseignante ou l'enseignant de sciences doit proposer à ses élèves des stratégies qui encouragent un apprentissage actif. Les activités de laboratoire contribuent fortement à la réalisation de cet objectif. Celles-ci donnent à l'élève l'occasion de consolider les notions scientifiques fondamentales et de développer sa capacité à effectuer des recherches et à en communiquer les résultats.

Afin de permettre à l'élève de saisir davantage le contexte général dans lequel s'inscrit le rôle des sciences, l'enseignante ou l'enseignant doit mettre l'accent sur les liens qui existent entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement (STSE). Il est important de ne pas sous-estimer cette réalité. Au contraire, il faut la considérer comme un complément indispensable susceptible d'enrichir l'apprentissage scientifique de l'élève en lui donnant la possibilité de relier les notions scientifiques fondamentales abordées en classe à des problèmes concrets.

## Attentes et contenus d'apprentissage

Les attentes et les contenus d'apprentissage définissent, pour la fin de chaque année, les connaissances et les compétences que les élèves doivent acquérir et démontrer dans leur travail de classe et leurs recherches, dans les tests et lors d'activités qui servent à mesurer et à évaluer leur rendement.

Des attentes et des contenus d'apprentissage sont définis pour chaque domaine du programme-cadre. Les attentes décrivent, de façon générale, les connaissances et les habiletés dont les élèves doivent pouvoir démontrer l'acquisition à la fin de chaque cours. Les contenus d'apprentissage viennent préciser ces connaissances et habiletés.

Les contenus d'apprentissage en sciences se divisent en trois rubriques. De façon schématique, les cours misent sur la compréhension des concepts fondamentaux, l'acquisition des habiletés en recherche scientifique et en communication et l'établissement de rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement. Cette répartition ne constitue pas un cloisonnement des contenus d'apprentissage en catégories distinctes. Elle a simplement pour objet d'aider l'enseignante ou l'enseignant à mieux cibler son enseignement et à planifier les activités d'apprentissage proposées aux élèves. Les habiletés en recherche scientifique requièrent un enseignement direct et une pratique continue. Elles se retrouvent ainsi dans chaque domaine de chaque cours. Il va sans dire que ces habiletés ne doivent pas être enseignées hors contexte mais plutôt se rattacher aux concepts scientifiques à l'étude.

Plusieurs des contenus d'apprentissage comportent des exemples entre parenthèses. Ces exemples illustrent la portée de l'apprentissage ou le degré de complexité recherché. Il ne faut pas les considérer comme des listes exhaustives ou obligatoires des notions proposées. Ces exemples ne sont donnés que pour guider le personnel enseignant et lui donner une idée plus précise de la signification de l'énoncé.

## Domaines d'étude

Les cours de sciences se divisent en quatre matières principales : la biologie, la chimie, les sciences de la Terre et de l'espace et la physique. (Les concepts reliés aux sciences de l'environnement sont enseignés dans l'ensemble des cours de sciences et ne constituent donc pas une matière distincte.) Dans les cours de 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année, on accorde une importance égale à l'enseignement de ces différentes matières.

Le tableau ci-dessous indique les sujets traités dans chaque domaine d'étude des cours de sciences de 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année.

Domaine	9 <sup>e</sup> année		10 <sup>e</sup> année	
	Cours théorique	Cours appliqué	Cours théorique	Cours appliqué
Biologie	Reproduction cellulaire	Reproduction : processus et applications	Durabilité des écosystèmes	Écosystèmes et activités humaines
Chimie	Atomes et éléments	Exploration de la matière	Processus chimiques	Réactions chimiques
Sciences de la Terre et de l'espace	Étude de l'Univers	Exploration spatiale	Dynamique des phénomènes météorologiques	Systèmes météorologiques
Physique	Caractéristiques de l'électricité	Applications de l'électricité	Mouvement	Applications du mouvement

Ce cours porte sur les concepts et les habiletés qui servent à comprendre et à expliquer les phénomènes naturels liés aux quatre disciplines traditionnelles des sciences, soit la biologie, la chimie, les sciences de la Terre et de l'espace et la physique. C'est en étudiant quelques grandes théories scientifiques, notamment la théorie cellulaire et les théories de la structure de l'atome, que l'élève en arrive à expliquer le comportement de la matière, le mouvement des électrons dans un courant électrique, la reproduction cellulaire et la dynamique des corps célestes. L'élève est ainsi en mesure de mieux comprendre les phénomènes naturels dans son quotidien et de faire le rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

## Biologie – Reproduction cellulaire

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de la théorie cellulaire, des divers processus de la division cellulaire, ainsi que de la structure et de la fonction des systèmes de reproduction d'organismes représentatifs.
- utiliser diverses techniques de laboratoire, effectuer des recherches afin d'examiner la reproduction cellulaire d'organismes représentatifs et communiquer ses résultats.
- examiner différentes technologies reproductives, en évaluer l'incidence sur la qualité de la vie et reconnaître l'apport du microscope à l'avancement de nos connaissances en reproduction.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- résumer les points saillants de la théorie cellulaire, c'est-à-dire :
  - tout organisme vivant est formé de cellules;
  - les cellules s'acquittent des fonctions inhérentes à l'organisme qu'elles constituent;
  - toute cellule provient d'autres cellules vivantes.
- expliquer l'apport de la théorie cellulaire au développement des notions de la division des cellules (p. ex., les résultats des recherches de Virchow qui, en 1858, affirme que toute cellule provient d'autres cellules vivantes).
- situer la mitose dans le cycle de vie d'une cellule et reconnaître l'importance du dédoublement de l'A.D.N. pour l'intégrité de la descendance de l'organisme.
- décrire différents types de reproduction asexuée chez les plantes (p. ex., sporulation, scission) et chez les animaux (p. ex., fission et bourgeonnement).
- décrire différents types de reproduction sexuée chez les plantes (p. ex., conjugaison, pollinisation) et chez les animaux (p. ex., conjugaison et fertilisation externe et interne), et fournir des exemples d'organismes qui font appel à ces modes de reproduction, y compris les hermaphrodites.
- distinguer la reproduction sexuée de la reproduction asexuée en comparant les conditions qui les favorisent et les organismes qui en résultent (p. ex., la reproduction asexuée produit un organisme qui est identique à la cellule-mère tandis que la reproduction sexuée produit des organismes génétiquement différents).
- décrire les étapes de la mitose au niveau des transformations structurales que subissent les composantes cellulaires, dont les membranes et le contenu du noyau.
- reconnaître les signes de la grossesse et expliquer le développement de l'ovule après l'union des gamètes, y compris les trois stades du développement embryonnaire de l'humain.
- décrire, de façon générale, le rôle des hormones chez une femme qui est enceinte, depuis la fécondation jusqu'à l'accouchement, et chez une femme qui n'est pas enceinte (p. ex., le rôle des hormones dans le développement de l'ovule et lors de la gestation).

- détailler le processus de formation d'un zygote et d'un embryon, à partir d'un ovule mature et d'un spermatozoïde, en indiquant le lieu de fécondation dans une plante et chez un animal capable de se reproduire sexuellement.
- distinguer les cellules germinales des cellules somatiques et indiquer l'effet d'un mutagène sur chacune d'elles (p. ex., l'effet d'une exposition à une source de rayonnement non contrôlée).
- communiquer ses idées, la démarche utilisée et les résultats obtenus dans un langage et un format appropriés et évaluer les processus ayant servi à la planification, à la résolution de problèmes, à la prise de décisions et à l'exécution de la tâche (p. ex., l'analyse de l'influence génétique et environnementale sur le développement physique et psychologique d'un organisme).
- concevoir et effectuer une expérience en laboratoire qui permet d'observer des cellules en division mitotique.

*Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- formuler des questions scientifiques qui découlent de préoccupations actuelles dans le domaine de la reproduction (p. ex., Quels sont les facteurs qui ont une incidence sur la santé d'une femme et de son fœtus lors de sa grossesse?).
- planifier et effectuer des expériences en utilisant les outils, les instruments et le matériel de façon sécuritaire et appropriée (p. ex., utiliser un microscope à un grossissement qui permet d'observer une cellule en division).
- rechercher, interpréter et incorporer dans son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales ou données expérimentales).
- recueillir et conserver des données qualitatives et quantitatives dans un format approprié et analyser ces données afin de montrer pourquoi elles appuient ou réfutent l'idée initiale (p. ex., analyser des données sur les anomalies du fœtus et la santé de la mère lors de sa grossesse).
- repérer, à l'aide d'un microscope, les différentes étapes de la mitose et décrire l'état du noyau et de la membrane des cellules mitotiques sur un échantillon préparé (ou à partir d'une micrographie).
- utiliser un microscope pour repérer, observer et dessiner un organisme en division par scission binaire et prédire le nombre de divisions requises pour produire un certain nombre d'organismes.
- cultiver des levures en laboratoire afin d'observer leur division par bourgeonnement à l'aide du microscope.

*Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*

- détailler l'évolution des connaissances dans les domaines de la reproduction cellulaire et des technologies reproductives en soulignant l'apport du microscope au développement de ces connaissances.
- évaluer l'incidence des progrès en matière de technologies reproductives (p. ex., le génie génétique, l'élevage sélectif) sur divers secteurs de la société (p. ex., la production locale et mondiale d'aliments, le taux de population de diverses espèces, l'incidence des maladies).

- reconnaître la contribution canadienne à la recherche et à l'élaboration de nouvelles technologies en génétique et en reproduction (p. ex., certaines techniques permettent de fusionner le noyau de diverses espèces végétales; en alliant le seigle au blé, on obtient la triticales, qui a l'endurance du seigle et le rendement élevé du blé).
- indiquer en quoi les facteurs du milieu peuvent occasionner des changements au niveau de l'information génétique (p. ex., certains solvants organiques peuvent pénétrer le corps par la peau ou les poumons, se propager aux cellules par l'intermédiaire du système sanguin et occasionner un changement dans la configuration de l'A.D.N. des chromosomes).
- décrire certaines anomalies qui pourraient se produire lors de la reproduction d'une cellule en comparant le processus de division d'une cellule normale à celui d'une cellule cancéreuse.
- nommer et décrire des emplois qui font appel à des connaissances en reproduction (p. ex., chercheuse en pharmacologie, généticien, sage-femme, technologue en génie génétique).

## Chimie – Atomes et éléments

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des composantes et des propriétés de la matière à partir du tableau périodique des éléments et des diverses théories de l'atome.
- décrire, à partir de recherches et d'expériences, les propriétés physiques et chimiques de divers éléments et composés et utiliser le tableau périodique pour illustrer certaines tendances périodiques.
- évaluer l'apport de la recherche et de la technologie à l'avancement des connaissances dans le domaine des propriétés de la matière.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- expliquer le concept de modèle scientifique en s'appuyant sur diverses représentations (p. ex., boîtes noires, schéma, représentation physique).
- décrire et illustrer l'évolution des connaissances sur l'atome en utilisant les modèles atomiques, du modèle de Démocrite à celui de Bohr.
- décrire, à l'aide du modèle Bohr-Rutherford, l'organisation des particules élémentaires au sein de l'atome (p. ex., les protons et les neutrons forment le noyau de l'atome).
- reconnaître qu'un élément est une substance pure et qu'il est constitué d'un seul type de particules qu'on appelle des atomes et que chaque élément possède des caractéristiques qui lui sont propres.
- reconnaître qu'un composé est une substance pure et qu'il est constitué d'atomes différents qui peuvent être séparés seulement par des processus chimiques.
- dégager les principales caractéristiques du tableau périodique (p. ex., les familles, les périodes, les non-métaux).
- trouver, à l'aide du tableau périodique, les caractéristiques structurales des 20 premiers éléments (p. ex., le nombre de protons, de neutrons, d'électrons et le nombre de masse) et représenter ces éléments en utilisant la configuration Bohr-Rutherford.
- décrire, à partir de ses observations, les propriétés physiques et chimiques et les caractéristiques propres d'éléments et de composés communs (p. ex., point de fusion, malléabilité, réaction avec l'air, réaction avec l'eau).
- résoudre des problèmes de masse volumique à partir de la formule  $d = m/v$  (p. ex., trouver la masse volumique à partir d'une masse et d'un volume donnés, trouver la masse à partir d'une masse volumique et d'un volume donnés).
- expliquer, à partir des modèles de l'atome, le lien entre les caractéristiques physiques et chimiques dans les familles d'éléments (p. ex., les gaz rares, les halogènes, les alcalins), leur structure atomique et leur position dans le tableau périodique.

*Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- définir avec justesse les termes propres à ce domaine (p. ex., numéro atomique, masse atomique, isotope, radio-isotope, famille, période).
- formuler des questions qui découlent de l'étude des atomes et des éléments (p. ex., Comment un élément nouveau apparaît-il sur le tableau périodique?).
- utiliser des méthodes de travail sécuritaires lors d'expériences en laboratoire (p. ex., porter des lunettes de sécurité, respecter les consignes du SIMDUT lors de la manutention des produits chimiques).
- planifier et effectuer des expériences en utilisant les outils, les instruments et le matériel de façon adéquate (p. ex., observer la réaction de la combustion du magnésium).
- rechercher, interpréter et incorporer dans son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales ou données expérimentales).
- recueillir et conserver des données qualitatives et quantitatives dans un format approprié et analyser ces données afin de montrer pourquoi elles appuient ou réfutent l'idée initiale (p. ex., déduire le rapport de 2:1 entre les atomes d'hydrogène et d'oxygène dans une molécule d'eau suite à une électrolyse).
- communiquer ses idées, la démarche utilisée et les résultats obtenus dans un langage et un format appropriés et évaluer les processus ayant servi à la planification, à la résolution de problèmes, à la prise de décisions et à l'exécution de la tâche.

- concevoir et effectuer des expériences pour identifier les propriétés physiques et chimiques de produits chimiques courants tels que l'amidon, la paraffine, le sulfate de cuivre (p. ex., une expérience qui porte sur la solubilité, le changement d'état, l'oxydation).
- énoncer les propriétés physiques et chimiques d'éléments selon leur position dans le tableau périodique (p. ex., prédire que le sodium réagira à l'eau froide, puisqu'il apparaît dans le groupe I du tableau périodique, et qu'il est lustré, parce qu'il est un métal).
- représenter des éléments, des composés et des molécules par leurs symboles et leurs formules chimiques (p. ex.,  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NaCl$ ,  $Zn$ ,  $Pb$ ,  $S$ ,  $Ni$ ).
- illustrer, à l'aide de modèles moléculaires, des éléments, des molécules et des composés simples (p. ex.,  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ).

*Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*

- examiner divers processus d'extraction et de raffinement d'éléments au Canada et dégager leur importance économique ainsi que leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement (p. ex., se renseigner sur les processus d'extraction et de raffinement de l'uranium, du nickel ou de l'or).
- reconnaître et décrire des nouvelles technologies issues de la découverte de l'atome et de ses particules constitutives (p. ex., la télévision, les radars, les rayons X, la médecine nucléaire, les puces d'ordinateurs, les supraconducteurs) et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.

- fournir des exemples de technologies qui permettent une étude détaillée de l'atome (p. ex., l'accélérateur de particules à haute vitesse permet d'étudier les propriétés de l'atome, le spectromètre de masse sert à déterminer la masse de différents isotopes d'un élément).
- décrire des emplois qui font appel à une connaissance des propriétés physiques et chimiques des éléments et des composés (p. ex., peintre, ingénieur chimiste, métallurgiste).

## Sciences de la Terre et de l'espace – Étude de l'Univers

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- décrire les principales composantes de notre système solaire et de l'Univers et démontrer une compréhension des théories et des croyances qui traitent de leur origine, de leur formation et de leur évolution.
- effectuer des recherches et prédire, à l'aide de modèles et de simulations, le mouvement des corps célestes.
- établir des rapports entre les découvertes scientifiques, les innovations technologiques et nos connaissances de l'Univers et de notre système solaire, et évaluer l'apport canadien à l'exploration et au développement de technologies dans ce domaine.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- reconnaître et décrire les principales composantes de notre système solaire et de l'Univers (p. ex., les planètes et les satellites, les étoiles, les amas, les galaxies, les superamas).
- reconstituer les événements importants qui ont marqué l'origine de l'Univers en s'appuyant sur la théorie généralement reconnue de l'explosion primordiale (Big Bang).
- reconnaître et décrire divers phénomènes solaires observables sur la Terre (p. ex., les aurores boréales, la lumière zodiacale, les éclipses).
- comparer les similitudes et les différences des propriétés et du mouvement des corps célestes (p. ex., comparer différentes planètes selon leur composition, leur distance du Soleil, leur période d'orbite).
- expliquer le phénomène de l'apesanteur et décrire ses effets sur les êtres vivants et sur l'équipement dans l'espace.
- discuter de la théorie généralement reconnue de l'origine, de la formation et de l'évolution de notre système solaire, c'est-à-dire le disque protoplanétaire de gaz et de poussière en rotation autour du Soleil naissant.

- dresser les grandes lignes des théories et des modèles qui expliquent la nature, l'origine et l'évolution du Soleil et des autres étoiles.

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

- À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :
- se servir de termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., étoile, galaxie, parsec, année-lumière).
  - formuler des questions sur l'exploration spatiale qui découlent d'événements ou de phénomènes actuels (p. ex., déterminer la déclinaison et l'ascension droite d'une étoile sur une carte du ciel, énoncer des prédictions à partir des caractéristiques quantitatives et qualitatives des corps célestes telle la magnitude absolue d'une étoile par rapport à sa magnitude apparente).
  - planifier et effectuer des expériences en utilisant les outils, les instruments et le matériel de façon efficace, sûre et précise (p. ex., identifier des constellations, des planètes et des galaxies à l'œil nu, à l'aide

- d'instruments de détection – télescope ou jumelles – ou en se servant de cartes du ciel).
- rechercher, interpréter et incorporer dans son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales ou données expérimentales).
  - recueillir et conserver des données qualitatives et quantitatives dans un format approprié et analyser ces données afin d'expliquer pourquoi elles appuient ou réfutent l'idée initiale (p. ex., calculer le temps que peut prendre une sonde pour effectuer un voyage spatial et reconnaître les facteurs à considérer dans la réalisation d'un tel projet).
  - communiquer ses idées, les procédures utilisées et les résultats obtenus dans un langage et un format appropriés et évaluer les processus ayant servi à la planification, à la résolution de problèmes, à la prise de décisions et à l'exécution de la tâche.
  - compiler et représenter les données recueillies à partir de l'observation des astres en utilisant les unités appropriées (p. ex., hauteur, zénith et azimuth dans le système des coordonnées horizontales).
  - comparer les distances entre les diverses composantes de l'Univers, y compris la Terre, en utilisant les unités appropriées et l'échelle de magnitude (p. ex., année-lumière, unités astronomiques, parsec).
- contribution au développement de divers principes et théories scientifiques (p. ex., la mécanique des fluides, la science des matériaux).
- démontrer, à partir d'exemples, l'incidence de l'exploration spatiale sur les secteurs des télécommunications, de l'agriculture, de la robotique et de la navigation.
  - effectuer des recherches et relever des exemples d'exploration spatiale en indiquant les objectifs généraux des projets et leur incidence sur notre qualité de vie et sur nos connaissances de l'Univers.
  - illustrer l'importance du programme spatial canadien (p. ex., station orbitale internationale, télescope *Hubble*) et la contribution de scientifiques canadiens aux programmes internationaux (p. ex., Werner Israel, cosmologue et co-découvreur de la théorie sur les trous noirs, Helen Hogg-Priestley, astronome qui effectue des recherches sur les amas globulaires).
  - expliquer pourquoi les données recueillies au cours des recherches astronomiques effectuées au sol ou par satellite, ainsi que par l'exploration spatiale du Soleil, des planètes, des lunes et d'autres corps célestes, nous permettent de mieux comprendre notre système solaire.
  - décrire des emplois qui reposent sur des connaissances en astronomie, en cosmologie ou dans des domaines connexes (p. ex., technicienne en télédétection, astronaute).

*Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*

- reconnaître et décrire l'apport de diverses technologies dans le domaine de l'exploration spatiale à nos connaissances de l'Univers et de notre système solaire (p. ex., télescopes, radiotélescopes, satellites, navettes spatiales) et évaluer leur

## Physique – Caractéristiques de l'électricité

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des principes de l'électricité statique et dynamique en s'appuyant sur les lois qui régissent le comportement des électrons.
- déterminer les rapports quantitatifs entre la tension, le courant et la résistance dans les circuits électriques à partir de la conception et de la manipulation de dispositifs simples et communiquer les résultats de ses expériences.
- comparer les avantages et les inconvénients de diverses sources d'énergie électrique utilisées au Canada et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- expliquer les lois de l'attraction et de la répulsion des charges à l'aide du modèle atomique.
- expliquer la formation de charges par contact et par induction en indiquant les conditions nécessaires à chaque méthode.
- illustrer les concepts de tension, de courant et de résistance et identifier les instruments qui servent à les mesurer (p. ex., voltmètre, ampèremètre, multimètre).
- établir la relation entre la tension, le courant et la résistance (la loi d'Ohm) à partir de données expérimentales et de graphiques et résoudre des problèmes qui portent sur des quantités physiques ( $V = IR$ , où  $V$  indique la tension,  $I$ , le courant et  $R$ , la résistance).
- décrire le comportement du courant et de la tension dans les circuits en série et en parallèle.
- comparer la résistance totale de circuits en série et en parallèle composés de résistances de même valeur.
- calculer l'efficacité énergétique d'un dispositif qui convertit l'énergie électrique en une autre forme d'énergie selon la formule suivante :
 
$$\text{Efficacité (\%)} = \frac{\text{énergie produite}}{\text{énergie consommée}} \times 100$$
- établir le rapport entre l'énergie  $E$ , la puissance  $P$  et le temps  $t$  en effectuant des calculs qui portent sur ces quantités physiques selon les formules :  $E = Pt$ ,  $P = E/t$ .
- établir le rapport entre l'énergie consommée  $E$ , la puissance  $P$ , la tension  $V$ , le courant  $I$  et le temps  $t$ , et résoudre des problèmes qui portent sur ces quantités physiques selon les formules :  $P = IV$ ,  $E = Vit$ .
- identifier et décrire diverses transformations énergétiques qui s'opèrent lors de la production et de la transmission de l'énergie électrique et déterminer l'efficacité énergétique de chacune de ces étapes.
- distinguer divers types de piles et décrire les avantages et les inconvénients de chacune (p. ex., pile voltaïque, pile primaire, pile secondaire, batterie, cellule photo-électrique).
- distinguer le courant alternatif du courant continu et préciser les conditions qui font appel à chacun.

*Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- se servir de termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., tension, courant, résistance, électrostatique).
- utiliser des méthodes de travail sécuritaires lors de la manipulation d'appareils électriques.
- formuler des questions portant sur la production ou la consommation de l'électricité (p. ex., Comment les piles sont-elles disposées dans un dispositif électrique?).
- planifier et effectuer des expériences en utilisant les outils, les instruments et le matériel de laboratoire de façon efficace, sûre et précise (p. ex., se servir d'un ampèremètre et d'un voltmètre pour mesurer le courant et la tension dans un circuit).
- rechercher, interpréter et incorporer dans son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales ou données expérimentales).
- recueillir et conserver des données qualitatives et quantitatives dans un format approprié et analyser ces données afin de montrer pourquoi elles appuient ou réfutent l'idée initiale (p. ex., expliquer les variations mensuelles du coût et de la consommation d'énergie électrique sur une facture d'électricité).
- communiquer ses idées, les procédures utilisées et les résultats obtenus dans un langage et un format appropriés et évaluer les processus ayant servi à la planification, à la résolution de problèmes, à la prise de décisions et à l'exécution de la tâche.

- prédire et vérifier la nature et le comportement des charges dans diverses situations (p. ex., charge que porte un électroscope chargé par induction ou par contact).
- concevoir et construire des circuits en parallèle et en série et effectuer des mesures de courant, de tension et de résistance en utilisant les instruments et les unités appropriés.
- examiner le rapport entre la tension et le courant aux bornes d'une résistance ohmique au sein d'un circuit en série, représenter les données obtenues sur un graphique et calculer la résistance à partir de la pente de la droite.

*Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*

- énumérer et décrire des exemples de technologies créées à partir de l'électrostatique (p. ex., impression sur tissu par flochage électrostatique, peinture par pulvérisation électrostatique, filtres à air électrostatiques).
- comparer, du point de vue économique et environnemental, les méthodes de production d'électricité utilisées au Canada par rapport à celles qui sont utilisées dans d'autres pays.
- reconnaître la contribution des technologies et des scientifiques canadiens dans les domaines de l'électricité (p. ex., Len Bruton, ingénieur électricien pour la conception et la création des filtres électroniques; Catherine Kallin, physicienne qui a contribué à la théorie des supraconducteurs à haute température).
- déterminer les besoins énergétiques d'une maison, d'une ferme, d'un hôpital ou d'une ville et élaborer un plan d'alimentation d'électricité à partir d'une source d'énergie renouvelable qui pourrait combler ces besoins.
- nommer et décrire des emplois qui font appel à des connaissances en électricité (p. ex., électricienne, architecte, pompier).

---

## Sciences, 9<sup>e</sup> année, cours appliqué

(SNC1P)

Ce cours porte sur les concepts et les habiletés qui servent à comprendre et à expliquer les phénomènes naturels liés aux quatre disciplines traditionnelles des sciences, soit la biologie, la chimie, les sciences de la Terre et de l'espace et la physique. C'est à partir des expériences conçues et réalisées et des recherches qui font valoir les applications quotidiennes des sciences que l'élève arrive à comprendre les principes, les lois et les théories se rapportant à la division cellulaire, à l'électricité, à notre système solaire et à la structure de l'atome. Ainsi, l'élève constate l'incidence des sciences sur la qualité de la vie et sur l'environnement et est en mesure de faire le rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

## Biologie – Reproduction : processus et applications

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des processus liés à la reproduction cellulaire ainsi que de la structure et de la fonction des systèmes reproducteurs de divers organismes, y compris les humains.
- examiner les mécanismes de reproduction d'une cellule et de divers organismes à l'aide d'un microscope, se documenter sur les questions qui s'y rapportent et communiquer les résultats de sa recherche.
- analyser l'impact de la recherche scientifique, du développement technologique et des enjeux sociaux sur les progrès dans le domaine de la reproduction.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- reconnaître le rôle primordial de la division cellulaire dans la reproduction et la croissance de tout organisme vivant.
- identifier les principales étapes de la division cellulaire et décrire les changements que subissent le contenu du noyau et les membranes nucléaire et cellulaire (p. ex., illustrer les étapes de la mitose).
- discuter de l'importance du noyau et de son contenu dans la transmission de l'information génétique et dans le contrôle des processus cellulaires.
- nommer et décrire différents types de reproduction asexuée, naturelle et artificielle chez les plantes (p. ex., fission, bourgeonnement, sporulation, marcottage, greffage) et chez les animaux (p. ex., fission chez l'amibe et le ver planaire, bourgeonnement chez l'hydre).
- nommer et décrire différents types de reproduction sexuée chez les plantes (p. ex., conjugaison, fertilisation) et chez les animaux (p. ex., fertilisation externe et interne).
- distinguer la reproduction sexuée de la reproduction asexuée en indiquant les conditions du milieu qui les favorisent.

- reconnaître les signes de la grossesse, décrire le processus de la fécondation et illustrer les trois stades de la gestation humaine.

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- se servir de termes justes pour communiquer ses idées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus (p. ex., cellule, montage microscopique, sporulation, génétique).
- cerner un problème authentique qui porte sur la reproduction (p. ex., clonage d'animaux, développement d'espèces nouvelles par hybridation).
- formuler des questions pour préciser l'étendue de sa recherche et élaborer un plan pour répondre aux questions posées.
- planifier et effectuer des expériences en utilisant les outils, les instruments et le matériel de laboratoire de façon efficace, sûre et précise (p. ex., utiliser le microscope à un grossissement adéquat pour l'observation de cellules).

- rechercher, interpréter et incorporer dans son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales ou données expérimentales).
  - organiser, noter et analyser les renseignements obtenus (p. ex., reconnaître les tendances, établir des liens de cause à effet, concevoir un tableau d'observations à partir de la démarche expérimentale).
  - prédire la valeur d'une variable en interpolant ou en extrapolant les données de graphiques obtenus (p. ex., prédire le moment de l'ovulation chez une femme à partir d'un graphique de la température quotidienne).
  - communiquer, oralement ou par écrit, les résultats de ses recherches à l'aide de divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
  - défendre son point de vue lors d'un exposé oral sur le problème soulevé (p. ex., se prononcer sur les avantages et les inconvénients du clonage d'animaux).
  - reconnaître, à l'aide d'un microscope, les différentes phases de la mitose dans une préparation de tissus végétaux vivants ou de lames préparées (animales et végétales) et illustrer à l'aide de diagrammes et de croquis le résultat de ses observations.
  - observer et schématiser la reproduction asexuée de quelques organismes simples (p. ex., le bourgeonnement des levures, la fission de l'amibe).
- Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*
- repérer des technologies reproductives (p. ex., élevage à base de sélection artificielle, épissage) et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement (p. ex., résistance des graines de semence, élevage de veaux).
  - énumérer des exemples de contributions canadiennes à la recherche et aux progrès technologiques dans les domaines de la génétique et de la reproduction (p. ex., recherche dans le domaine de la fibrose kystique et du cancer, recherche dans le domaine agro-alimentaire).
  - relever des facteurs environnementaux qui peuvent occasionner des changements génétiques dans une cellule et décrire l'effet de ces agents mutagènes sur le développement du fœtus humain (p. ex., les conséquences que peut entraîner la consommation de tabac ou de drogues sur le développement du fœtus).
  - fournir des exemples de l'impact du progrès des technologies reproductives (p. ex., la culture des embryons, la sélection du sexe par triage des spermatozoïdes) sur la production régionale et mondiale d'aliments, la croissance des populations, la propagation des maladies et l'environnement.
  - nommer et décrire des emplois issus de la biotechnologie et des technologies reproductives (p. ex., technicienne en horticulture, en agriculture ou en génétique).

## Chimie – Exploration de la matière

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- illustrer, à l'aide du tableau périodique et de modèles, la structure atomique de certains éléments ainsi que l'agencement des atomes de diverses molécules.
- observer en laboratoire divers changements chimiques et physiques d'éléments communs et déduire le lien entre leurs propriétés et leur position dans le tableau périodique.
- démontrer une compréhension des méthodes d'extraction, de raffinage et de production d'éléments et de composés et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- reconnaître qu'un élément est une substance pure, constituée d'un seul type de particules qu'on appelle des atomes et que chaque élément possède des caractéristiques qui lui sont propres.
- décrire un composé comme une substance pure constituée d'atomes différents qui peuvent être séparés seulement par des processus chimiques.
- décrire, à partir de ses observations, les propriétés physiques et chimiques d'éléments et de composés communs, y compris des gaz (p. ex., le soufre est un solide jaune, l'oxygène entraîne la combustion, le chlorure de sodium est soluble dans l'eau).
- identifier les principales caractéristiques du tableau périodique (p. ex., les familles, les périodes, les non-métaux).
- établir la relation entre les propriétés d'un élément (p. ex., réaction avec l'air, l'eau ou certains éléments) et sa position dans le tableau périodique.
- distinguer les métaux des non-métaux en indiquant certaines de leurs propriétés (p. ex., malléabilité, conductivité, friabilité).
- représenter des éléments, des composés et des molécules simples par leurs symboles et leurs formules chimiques (p. ex., H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>, Mg, C).

- reconnaître que l'atome est la plus petite particule de matière et qu'il est composé de proton(s), de neutron(s) et d'électron(s) et préciser la charge, l'emplacement et la masse relative de ces particules subatomiques.

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- utiliser les termes justes dans un contexte situationnel (p. ex., proton, neutron, électron, atome, élément, composé, molécule).
- utiliser des méthodes de travail sécuritaires dans ses activités de laboratoire (p. ex., porter des lunettes de sécurité, éviter la contamination des produits chimiques et respecter les consignes du SIMDUT).
- formuler des questions pour préciser l'étendue de sa recherche et élaborer un plan pour répondre aux questions posées.
- planifier et effectuer des expériences en utilisant les instruments et le matériel de laboratoire de façon efficace, sûre et précise.

- recueillir, interpréter et incorporer dans son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales ou données expérimentales).
- organiser, noter et analyser les renseignements obtenus (p. ex., reconnaître les tendances, établir des liens de cause à effet, concevoir un tableau d'observations à partir de la démarche expérimentale).
- communiquer, oralement ou par écrit, les résultats de ses recherches à l'aide de divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
- déterminer, à partir d'expériences, les propriétés chimiques d'éléments représentatifs (p. ex., l'oxydation du magnésium).
- effectuer les essais standards de dépistage d'oxygène, d'hydrogène et de bioxyde de carbone.
- construire des modèles de molécules simples (p. ex.,  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ).
- décrire diverses méthodes d'extraction, de raffinage et de production d'éléments au Canada (p. ex., or, nickel, uranium) et souligner les préoccupations liées aux processus utilisés au niveau de l'environnement, de la santé et de la sécurité.
- justifier l'utilisation de certains éléments et composés par rapport à d'autres en s'appuyant sur les connaissances de leurs propriétés physiques et chimiques et sur les dangers liés à leur utilisation (p. ex., le choix de l'hélium au lieu de l'hydrogène pour les ballons, le choix du cuivre au lieu du plomb pour la plomberie).
- rechercher des exemples de composés chimiques synthétiques (p. ex., les plastiques, les détergents, les additifs alimentaires) et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.
- reconnaître et décrire des emplois qui font appel à une connaissance des propriétés physiques et chimiques des éléments et des composés (p. ex., boulanger, coiffeuse, chimiste analytique).

*Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*

- reconnaître et décrire des applications industrielles, agricoles ou domestiques d'éléments ou de composés (p. ex., l'azote dans les engrais chimiques, le chlore dans l'épuration des eaux).
- expliquer pourquoi les propriétés des éléments et des composés ont une incidence sur leur utilisation (p. ex., combustion, réaction avec l'air).

## Sciences de la Terre et de l'espace – Exploration spatiale

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- décrire la nature, l'évolution et les composantes de notre système solaire et de l'Univers.
- étudier, à l'aide de modèles, de simulations et de recherches, le mouvement des corps célestes visibles et la manifestation de certains phénomènes astronomiques.
- décrire l'impact de la recherche et des innovations technologiques découlant de l'exploration spatiale sur la société et souligner la contribution canadienne dans ce domaine.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- reconnaître et décrire les principales composantes de l'Univers (p. ex., dans le domaine des étoiles, on trouve les galaxies, les constellations, les amas, les superamas et les quasars).
- décrire les diverses composantes de notre système solaire en comparant leurs propriétés (p. ex., gravité superficielle, densité, distance moyenne du Soleil, atmosphère, satellites) et leur mouvement (p. ex., période de révolution et de rotation).
- décrire le Soleil et discuter de ses effets sur la Terre (p. ex., lumière zodiacale, aurores boréales).
- présenter les grandes lignes qui traitent de l'origine et de l'évolution de l'Univers en s'appuyant sur la théorie généralement reconnue de l'explosion primordiale (Big Bang).

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- utiliser les termes justes dans un contexte situationnel (p. ex., météore, astéroïde, comète, nébuleuse, étoile, amas, galaxie).
- cerner un problème actuel que rencontrent les scientifiques dans l'étude de l'apparence et du mouvement des corps célestes (p. ex., utilisation d'un télescope pour capter une lumière faiblement émise par un corps céleste).
- formuler des questions pour préciser l'étendue de sa recherche et élaborer un plan pour répondre aux questions posées.
- planifier et effectuer des expériences en utilisant les instruments et le matériel de laboratoire de façon efficace, sûre et précise.
- rechercher, interpréter et incorporer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales ou données expérimentales).

- organiser, noter et analyser les renseignements obtenus (p. ex., reconnaître les tendances, établir des liens de cause à effet, prédire les conséquences des actions prises).
  - communiquer, oralement ou par écrit, les résultats de ses recherches à l'aide de divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
  - identifier à l'œil nu ou à l'aide d'instruments d'optique appropriés des constellations, des planètes et des galaxies (p. ex., identifier des constellations en se servant de cartes du ciel).
  - concevoir des modèles pour expliquer la composition et l'organisation de notre système solaire (p. ex., maquettes du Soleil, des planètes et des lunes) et les effets des phénomènes solaires sur la Terre (p. ex., les aurores boréales, le scintillement, la colonne solaire).
  - effectuer une expérience portant sur les concepts de la magnitude absolue et de la magnitude apparente (p. ex., utiliser des sources lumineuses de différentes intensités placées à des distances variées).
  - énoncer des prédictions à partir des caractéristiques quantitatives et qualitatives des corps célestes (p. ex., température d'une étoile par l'observation de sa couleur, prochain passage d'une comète à l'aide de la durée de son orbite).
- Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*
- évaluer l'impact des progrès dans le domaine de l'exploration spatiale sur d'autres domaines (p. ex., l'agriculture, la robotique, la navigation, les télécommunications).
  - décrire l'évolution de nos connaissances sur notre système solaire grâce aux données obtenues par le biais des recherches astronomiques au sol et par satellite et de l'exploration par satellite du Soleil, des planètes, des lunes et des autres corps du système solaire.
  - associer les croyances de divers peuples à l'égard des objets célestes à des aspects de leur civilisation (p. ex., faire une recherche sur les croyances des Grecs, des Mayas, des peuples autochtones canadiens).
  - décrire certaines technologies de télédétection (p. ex., *Pathfinder*, télescopes *VLT* et *Hubble*, sonde *Galileo*, satellites) qui ont permis d'accroître nos connaissances sur notre système solaire et l'Univers.
  - illustrer l'importance du programme spatial canadien et son incidence sur les programmes internationaux (p. ex., la station spatiale internationale).
  - nommer et décrire des emplois en sciences et en technologie qui découlent des programmes d'exploration spatiale (p. ex., cosmonaute, astrophysicienne).

## Physique – Applications de l'électricité

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- décrire les principes de l'électricité statique et dynamique en examinant le fonctionnement de divers appareils électriques.
- concevoir et construire des circuits électriques, envisager le mode de résolution d'un problème d'électricité simple qui peut se produire à la maison ou à l'école et présenter la solution proposée.
- reconnaître les diverses utilisations de l'électricité dans la vie quotidienne et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- expliquer l'électricité statique à partir de phénomènes courants (p. ex., les vêtements qui collent, le peigne qui attire les cheveux, l'orage qui provoque la foudre).
- illustrer les principes du courant, de la tension et de la résistance à partir d'une analogie (p. ex., l'eau courante dans les tuyaux) et identifier les instruments qui servent à les mesurer (p. ex., voltmètre, ampèremètre, multimètre).
- calculer l'efficacité énergétique d'un dispositif qui convertit l'énergie électrique en une autre forme d'énergie selon la formule suivante :
 
$$\text{Efficacité (\%)} = \frac{\text{énergie produite}}{\text{énergie consommée}} \times 100$$
- établir le rapport entre l'énergie E, la puissance P et le temps t, en effectuant des calculs qui portent sur ces quantités physiques selon la formule :  $E = Pt$ .
- appliquer la relation tension = résistance  $\times$  courant (la loi d'Ohm) à un circuit électrique en série.
- décrire, à partir d'observations, les résultats d'une variation de la tension, du courant ou de la résistance dans des circuits en série et en parallèle.

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- utiliser les termes justes et pertinents à ce domaine dans un contexte situationnel (p. ex., tension, résistance, courant, voltmètre).
- utiliser les appareils électroménagers de façon sécuritaire en tenant compte des dangers liés à l'électricité.
- identifier une situation problématique liée à la production ou à la consommation de l'électricité (p. ex., Comment pourrait-on fournir de l'électricité à une petite ville isolée? Comment dispose-t-on des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires?).
- formuler des questions pour préciser l'étendue de sa recherche et élaborer un plan pour répondre aux questions posées.
- rechercher, interpréter et incorporer dans son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales ou données expérimentales).

- organiser, noter et analyser les renseignements obtenus (p. ex., reconnaître des tendances, établir des liens de cause à effet, prédire des conséquences des actions prises).
  - communiquer, oralement ou par écrit, les résultats de ses recherches à l'aide de divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
  - concevoir et construire une pile et vérifier son fonctionnement à l'aide d'un ampèremètre.
  - concevoir et dessiner des circuits simples, en parallèle et en série, en utilisant les symboles et la notation appropriés.
  - utiliser les instruments appropriés pour effectuer des mesures de la tension et du courant et en tracer les données sur un graphique (p. ex., un multimètre pour vérifier le courant et la tension d'un circuit électrique).
  - concevoir et construire un circuit qui répond à un besoin particulier (p. ex., un circuit de lumières de Noël, un circuit va-et-vient dans un corridor).
  - résoudre divers problèmes en utilisant la loi d'Ohm.
- Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*
- évaluer l'apport des nouvelles sources d'énergie électrique au domaine du transport (p. ex., les véhicules électriques à piles à combustible ou à piles solaires).
  - décrire l'installation électrique à son domicile (les circuits en parallèle) et expliquer le fonctionnement de quelques-unes de ses composantes (p. ex., disjoncteur, fusible, interrupteur).
  - trouver dans son quotidien des dispositifs dotés de résistances (p. ex., ampoule, grille-pain, séchoir à cheveux) et expliquer leur fonctionnement.
  - calculer le coût d'utilisation de divers appareils électroménagers selon l'énergie consommée en kilowattheures (kWh).
  - faire le bilan de la consommation d'énergie à domicile à partir d'une facture d'électricité.
  - proposer une solution à un problème électrique simple à la maison, à l'école ou dans le milieu communautaire (p. ex., choisir le fusible ou le disjoncteur approprié).
  - nommer et décrire des emplois qui font appel à des connaissances en électricité (électricienne, technicien en électronique).

---

**Sciences, 10<sup>e</sup> année, cours théorique**

(SNC2D)

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

## Biologie – Durabilité des écosystèmes

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer une compréhension de la nature dynamique des écosystèmes et de l'importance d'un équilibre écologique afin d'en assurer un développement durable.
- étudier à partir de recherches les facteurs biotiques et abiotiques qui influent sur un système écologique et les conséquences des changements qu'ils occasionnent et communiquer les résultats de ses travaux.
- analyser des questions courantes portant sur le développement durable d'un écosystème et évaluer l'impact de la technologie sur l'environnement dans l'optique d'un développement durable.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- donner des exemples de changements qui s'opèrent au sein d'un écosystème (p. ex., une diminution de la végétation entraîne des changements de la température moyenne).
- décrire le cheminement cyclique du carbone, de l'oxygène et de l'azote ainsi que le flux d'énergie à travers les composantes biotiques et abiotiques d'un écosystème et expliquer leur relation avec la respiration cellulaire et la photosynthèse.
- expliquer le mécanisme de la bioaccumulation en décrivant son impact potentiel sur les différents niveaux trophiques (p. ex., analyser la diversité des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs).
- préciser la réaction de différents écosystèmes à un choc environnemental à court terme et à long terme (p. ex., l'arrivée de nouvelles espèces).
- identifier des facteurs (naturels et externes) qui influent sur l'équilibre et la survie des populations d'un écosystème (p. ex., ressources, compétition, immigration, émigration, perturbation).
- identifier des facteurs abiotiques et déterminer leur incidence sur la durabilité et la répartition géographique de différentes communautés (p. ex., répartition des déserts dans le monde).
- donner le sens de l'expression «développement durable» en l'appliquant à un écosystème terrestre.
- déterminer les indices de durabilité les plus pertinents à son milieu (p. ex., biodiversité).
- reconnaître les facteurs qui entraînent une modification de la composition et de la fertilité du sol d'un écosystème et en évaluer les conséquences (p. ex., les pluies acides modifient le pH du sol et bouleversent le recyclage de la matière organique).

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- définir les termes particuliers à ce domaine et les utiliser dans un contexte situationnel (p. ex., abiotique, biotique, biomasse, biodiversité).

- trouver un sujet d'intérêt lié à l'étude des écosystèmes (p. ex., déboisement, polluants atmosphériques, effets des engrais chimiques, perte d'habitats, traitement des eaux usées).
  - formuler des questions pour définir l'étendue de sa recherche et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de son travail.
  - rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales).
  - incorporer à sa recherche une expérience qui porte sur des facteurs écologiques connexes (p. ex., analyses du sol, de l'eau et de l'air).
  - effectuer l'expérience choisie et compiler les données en utilisant les instruments de mesure et l'équipement de façon précise et sécuritaire.
  - analyser les données et communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
  - concevoir et effectuer une expérience pour vérifier l'effet de la modification d'un facteur abiotique sur la composition du sol et sur la qualité de l'eau d'un écosystème (p. ex., les effets de la variation du pH et de la concentration d'oxygène dissoute dans l'eau sur le taux de rendement des plantes).
  - effectuer une étude de cas d'une population à partir d'une courbe de croissance (p. ex., cerfs, loups, humains) et expliquer l'effet de différents facteurs sur la croissance de la population (p. ex., ressources alimentaires, prédation, catastrophe naturelle).
- Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*
- déterminer l'incidence d'un changement technologique sur un écosystème (p. ex., utilisation d'engrais chimiques, construction d'un barrage, introduction d'espèces hybrides) et décrire les modifications pouvant être apportées aux activités humaines afin d'assurer le développement durable de l'écosystème.
  - démontrer les conséquences d'une catastrophe naturelle sur un écosystème (p. ex., sécheresse, inondation, marée noire).
  - présenter des opinions fondées sur les rapprochements entre les sciences, la technologie et le quotidien (p. ex., L'essor technologique correspond-t-il à un développement durable? Selon l'analyse des indices de durabilité locaux, notre développement économique est-il viable?).
  - décrire divers processus scientifiques utilisés dans le nettoyage d'un site contaminé (p. ex., mazout dans une nappe d'eau, site d'enfouissement).
  - évaluer la contribution canadienne aux initiatives de protection d'écosystèmes dans le monde.
  - reconnaître les croyances de diverses cultures qui traitent de la relation des organismes avec leur environnement.
  - nommer et décrire des emplois liés à l'environnement et à ses diverses technologies (p. ex., garde forestier, consultant environnemental, ingénieure en développement rural).

## Chimie – Processus chimiques

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de diverses réactions chimiques, du langage utilisé pour les représenter et des facteurs qui influent sur leur vitesse.
- concevoir et effectuer des expériences permettant d'observer diverses réactions chimiques en laboratoire et rédiger des rapports pour décrire la démarche utilisée.
- évaluer l'importance des réactions chimiques dans l'industrie et dans la vie quotidienne et décrire leur utilisation pour résoudre divers problèmes environnementaux et développer de nouveaux produits de consommation et de nouveaux processus industriels.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- représenter, à partir de formules chimiques et de modèles moléculaires simples, divers composés organiques simples (p. ex., alcanes, alcool, acide acétique, glucose).
- utiliser les règles de l'U.I.C.P.A. (Union internationale de la chimie pure et appliquée) pour nommer et indiquer la formule chimique de composés ioniques et de molécules simples (p. ex.,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ).
- comparer les propriétés de divers acides, bases et sels et identifier les éléments ou ions polyatomiques qui distinguent ces catégories de substances.
- représenter des réactions chimiques simples sous forme d'équations nominatives et d'équations chimiques équilibrées et préciser en quoi de telles équations illustrent la loi de la conservation de la masse.
- illustrer, à l'aide de modèles, la réorganisation des atomes lors d'une réaction chimique (p. ex., en comparant l'agencement des atomes dans les réactifs à leur agencement dans les produits).
- reconnaître, à partir de leurs réactifs et de leurs produits, les quatre types de réactions chimiques les plus courants, à savoir les réactions de synthèse, de décomposition, de déplacement simple et de déplacement double.
- démontrer, à partir de ses observations, l'effet de la chaleur, de la concentration des réactifs, de la lumière et de la surface de contact sur la vitesse d'une réaction chimique.
- décrire, à partir d'expériences, les composantes d'une réaction de neutralisation (acide, base, sel et eau).
- reproduire une échelle de pH et montrer son utilisation dans la détermination de l'acidité des solutions.

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- définir les termes particuliers à ce domaine et les utiliser dans un contexte situationnel (p. ex., acide, base, pH, sel, cation, anion, neutralisation).
- utiliser des méthodes de travail sécuritaires et respecter les consignes du SIMDUT dans la manutention, le recyclage et l'élimination des substances (p. ex., porter des lunettes de sécurité, un tablier).

- concevoir une expérience portant sur les facteurs qui influent sur la vitesse d'une réaction chimique (p. ex., une expérience qui mesure l'effet du morcellement, de la température ou de la concentration sur la vitesse d'une réaction chimique).
  - formuler une hypothèse qui précise l'étendue de son expérience (p. ex., la vitesse d'une réaction chimique augmente si la surface de contact est plus grande) et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de l'expérience.
  - rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales, dictionnaires de produits chimiques ou fiches signalétiques du SIMDUT).
  - effectuer l'expérience choisie et compiler les données en utilisant des instruments et des techniques variés (p. ex., tableur, graphiques).
  - analyser les données obtenues et identifier les sources d'erreurs.
  - communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, rapports de laboratoire, tableaux, modèles, diagrammes).
  - utiliser des modèles, des équations nominatives et des équations chimiques équilibrées pour illustrer des réactions chimiques simples.
  - effectuer les essais standards d'identification d'une base et d'un acide (p. ex., réaction avec un métal, changement de couleur d'un indicateur chimique, réaction avec l'eau de chaux) et déterminer qualitativement leur concentration.
  - vérifier la production de solutions acides ou basiques qui résultent de la réaction de divers oxydes avec de l'eau.
- Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*
- repérer des exemples de nomenclature chimique sur les étiquettes de produits de consommation et en identifier les substances actives.
  - rechercher des exemples de réactions de neutralisation dans la vie quotidienne (p. ex., dans l'utilisation d'antiacides et l'ajustement du pH de l'eau des piscines).
  - donner des exemples de produits de consommation dont la mise au point résulte de la compréhension des réactions chimiques et des propriétés des substances (p. ex., plastiques aux usages multiples, nouveaux tissus synthétiques ultra-légers et ultra-isolants, protection anti-balles, produits ménagers nettoyants très efficaces).
  - donner des exemples de la vie courante où la vitesse d'une réaction chimique est modifiée (p. ex., brindilles de bois pour augmenter la surface de contact, aliments qui se gâtent moins vite à basse température, effervescence des antiacides en poudre par rapport aux comprimés).
  - expliquer en quoi une connaissance des réactions chimiques est importante pour résoudre les problèmes environnementaux (p. ex., neutralisation des déversements d'acides, renouvellement biotique des Grands Lacs).
  - expliquer les étapes de la méthode de grillage (réaction chimique dont le but est d'extraire un métal d'un minerai) et en déterminer les avantages et les inconvénients.
  - décrire des emplois qui découlent des technologies reliées à la synthèse de nouveaux matériaux (p. ex., pharmacienne, technicien de laboratoire, agriculteur).

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

## Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des facteurs qui influent sur la dynamique de la météorologie planétaire.
- interpréter des données météorologiques provenant de diverses sources et utiliser des modèles conceptuels et mathématiques pour expliquer et prédire des phénomènes météorologiques.
- analyser les liens entre les phénomènes météorologiques, l'environnement et la société et reconnaître l'importance de la technologie dans la prévision de la météo.

## Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

### *Compréhension des concepts*

- décrire les principales caractéristiques de l'hydrosphère et des quatre grandes couches de l'atmosphère.
- illustrer le transfert de chaleur dans le cycle de l'eau ainsi que ses effets sur les courants d'air et d'eau et expliquer le rôle du bassin calorifique de l'atmosphère.
- examiner les facteurs qui occasionnent des gradients de température terrestre (p. ex., rotation, inclinaison et révolution de la Terre) et expliquer leurs effets sur l'orientation et la vitesse des vents (p. ex., gradient barométrique, force de Coriolis, friction).
- décrire la formation des masses d'air et des courants marins (p. ex., nommer les principaux courants marins et indiquer s'ils sont froids ou chauds, décrire la relation entre le mouvement des vents et la répartition générale des courants marins, décrire les caractéristiques physiques des quatre masses d'air nord-américaines).
- distinguer les divers phénomènes de la mousson tropicale (p. ex., les ouragans, les tornades et les anticyclones) en indiquant les conditions qui les favorisent (p. ex., degré d'humidité et rencontre des masses d'air et du courant-jet).
- rechercher les facteurs (p. ex., pression atmosphérique, inclinaison et rotation de la Terre autour de son axe et révolution autour du Soleil, taux d'évaporation) qui influent sur le développement, le mouvement et l'intensité des phénomènes météorologiques.
- décrire et expliquer l'incidence des transferts de chaleur qui s'opèrent de l'hydrosphère à l'atmosphère sur le développement, l'intensité et le passage de phénomènes météorologiques (p. ex., le transfert de chaleur d'un océan à une masse d'air occasionne un réchauffement qui affecte la nature et la quantité des précipitations).
- décrire les diverses formes de précipitations qui résultent des transformations de la vapeur d'eau dans l'atmosphère (p. ex., grêle, verglas, brume, gelée, pluie, neige).

*Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- définir les termes particuliers à la météorologie et les utiliser dans un contexte situationnel (p. ex., gradient barométrique, anticyclone, dépression, front froid, front chaud, phénomène d'inversion).
- choisir un sujet de recherche qui porte sur la météorologie (p. ex., El Niño et les changements du climat nord-américain, l'accumulation de smog urbain et le taux d'ozone troposphérique, les gaz contribuant à l'effet de serre, l'effet des courants marins de surface sur les conditions météorologiques et le climat des côtes).
- formuler des questions afin de définir l'étendue de sa recherche et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de son travail.
- rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales).
- incorporer à sa recherche une expérience qui porte sur les facteurs atmosphériques connexes (p. ex., mesure de la température, de la pression atmosphérique).
- effectuer l'expérience choisie et compiler les données en utilisant les instruments de mesure et l'équipement de façon précise et sécuritaire.
- analyser les données et communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).

- interpréter les symboles d'une carte météorologique (p. ex., isobare, type de masse d'air, dépression, zone de précipitation, front stationnaire) et prédire les conditions météorologiques à partir de cartes (p. ex., indiquer la position et le déplacement de systèmes de haute et de basse pression en se servant de symboles météorologiques appropriés).

*Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*

- reconnaître l'influence de la dynamique des phénomènes météorologiques sur l'environnement (p. ex., pollution atmosphérique, réchauffement global, smog, pluies acides).
- évaluer l'apport des progrès technologiques en météorologie, y compris la contribution canadienne, à la manipulation, à la simulation et à la prédiction des conditions environnementales (p. ex., les simulations de la météo à l'ordinateur servent à l'étude des feux de forêts).
- comparer diverses perspectives sur l'origine et l'interprétation de la météorologie (p. ex., examiner les croyances autochtones qui se rattachent à la météorologie).
- décrire l'importance de la présence du courant et des cellules de convection (p. ex., brise de mer et brise de terre, vent de vallée et vent de montagne) sur les activités humaines (p. ex., production d'énergie éolienne, vol de planeurs ou de deltaplanes, courses transatlantiques).
- décrire des emplois qui font appel à la météorologie et à ses technologies connexes (p. ex., pilote d'avion, climatologue, contrôleur aérien).

# Physique – Mouvement

## Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des mouvements rectilignes uniforme et uniformément accéléré ainsi que des rapports quantitatifs entre la distance, le déplacement, la vitesse, le vecteur vitesse, l'accélération et le temps.
- concevoir et effectuer des expériences qui démontrent les relations entre les variables de divers types de mouvements rectilignes et en interpréter les résultats à l'aide de graphiques et de calculs.
- évaluer l'incidence de diverses technologies du mouvement sur la qualité de la vie et sur l'environnement.

## Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

### *Compréhension des concepts*

- distinguer les grandeurs scalaires des grandeurs vectorielles et fournir des exemples de chacune (p. ex., la distinction entre le déplacement et la distance, la vitesse et le vecteur vitesse).
- trouver le déplacement final d'un objet en mouvement, algébriquement et graphiquement pour, un mouvement à une dimension.
- trouver le déplacement final d'un objet, à l'aide d'un diagramme à échelle, pour un mouvement à deux dimensions.
- distinguer le mouvement uniforme du mouvement varié ainsi que les vitesses constante, instantanée et moyenne et les vecteurs vitesse instantané et moyen.
- décrire quantitativement, le rapport entre la vitesse moyenne ( $v_{\text{moy}}$ ), la distance parcourue ( $\Delta d$ ) et l'intervalle de temps ( $\Delta t$ ) et résoudre des problèmes simples à partir de l'équation de la vitesse moyenne ( $v_{\text{moy}} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$ ).
- décrire quantitativement le rapport entre le vecteur vitesse moyen ( $\vec{v}_{\text{moy}}$ ), le déplacement ( $\Delta \vec{d}$ ) et l'intervalle de temps ( $\Delta t$ ) et résoudre des problèmes simples à partir de l'équation du vecteur vitesse moyen ( $\vec{v}_{\text{moy}} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t}$ ).
- tracer des graphiques représentant le déplacement en fonction du temps de mouvements uniforme et uniformément accéléré et, à partir de ceux-ci, déterminer le vecteur vitesse instantané et le vecteur vitesse moyen.
- décrire quantitativement le rapport entre l'accélération moyenne ( $a_{\text{moy}}$ ), le changement de vitesse ( $\Delta \vec{v}$ ) et l'intervalle de temps ( $\Delta t$ ) et résoudre des problèmes simples à partir de l'équation de l'accélération moyenne ( $a_{\text{moy}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ ).
- tracer des graphiques représentant le vecteur vitesse en fonction du temps de mouvements uniforme et uniformément accéléré et, à partir de ceux-ci, déterminer l'accélération et le déplacement.
- déduire des équations du mouvement à partir d'un graphique représentant la vitesse en fonction du temps d'un mouvement uniformément accéléré
 
$$v_{\text{moy}} = \frac{v_1 + v_2}{2}, \Delta d = \frac{(v_1 + v_2)\Delta t}{2},$$

$$\Delta d = v_1 t + \frac{1}{2} a(\Delta t)^2, \Delta d = v_2 t - \frac{1}{2} a(\Delta t)^2,$$

$$v_2 = v_1^2 + 2a\Delta d$$
 résoudre des problèmes simples à une dimension à partir de ces équations.

*Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- définir les termes particuliers au mouvement rectiligne et les utiliser dans un contexte situationnel (p. ex., mouvement, mouvement uniforme, mouvement uniformément accéléré, accélération gravitationnelle).
- concevoir une expérience permettant d'examiner le déplacement, la vitesse et l'accélération d'un corps en mouvement (p. ex., une personne en vélo, en rouli-roulant, en métro ou en autobus, un objet en chute libre).
- formuler des questions qui permettent de dégager les variables dépendantes et indépendantes de l'expérience et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres du travail.
- rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales).
- effectuer l'expérience et compiler les données en utilisant divers instruments (p. ex., chronomètre, barrières photoélectriques, minuteur-enregistreur) et diverses techniques (p. ex., tableur, graphiques).
- utiliser correctement divers instruments de mesure lors d'expériences sur le mouvement (p. ex., sonde, cellule photoélectrique).
- analyser les données, identifier les sources d'erreurs et calculer le pourcentage d'erreur.
- communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).

- résoudre divers problèmes qui portent sur le mouvement rectiligne en utilisant les notions mathématiques appropriées (p. ex., estimation de grandeurs, conversion de données en unités appropriées, isolation d'une variable).
- résoudre divers problèmes sur le mouvement en interprétant les graphiques de déplacement-temps et de vecteur vitesse-temps (p. ex., calculer la pente et l'aire sous la courbe et déterminer les vecteurs vitesse instantané et moyen).
- déterminer, à l'aide de graphiques de données expérimentales, les relations entre la distance, le temps, la vitesse et l'accélération.
- concevoir et effectuer une expérience pour déterminer l'accélération gravitationnelle d'un corps et en calculer le pourcentage d'erreur.

*Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*

- décrire l'application du principe d'accélération dans diverses technologies (p. ex., coussins pneumatiques, montagnes russes, parachute, conception d'automobiles).
- comparer l'effet de l'accélération gravitationnelle de divers corps célestes sur un objet.
- déterminer les avantages et les inconvénients des nouvelles technologies permettant d'atteindre de grandes vitesses (p. ex., automobiles, motoneiges, avions à réaction, bateaux à moteur).
- décrire l'utilisation de diverses technologies dans le pistage du mouvement (p. ex., migration, courants marins, avions) et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.
- décrire des emplois qui font appel à des connaissances en cinématique (p. ex., chauffeur de remorque, outilleuse, maître éclusier, pilote d'avion).

---

## Sciences, 10<sup>e</sup> année, cours appliqué

(SNC2P)

Ce cours porte sur les concepts et les habiletés qui servent à comprendre et à expliquer les phénomènes naturels liés aux quatre disciplines traditionnelles des sciences soit la biologie, la chimie, la physique et les sciences de la Terre et de l'espace. C'est par l'étude des réactions chimiques, des applications quotidiennes des principes du mouvement, de la météorologie et du concept du développement durable, que l'élève est amené à comprendre les lois qui régissent les phénomènes observés dans son milieu. Le cours permet ainsi à l'élève de faire le rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

## Biologie – Écosystèmes et activités humaines

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension du concept de développement durable en appliquant les principes de ce concept à un écosystème donné.
- rechercher une situation environnementale problématique et proposer des solutions qui font valoir le concept de la durabilité.
- évaluer l'impact de la technologie et des activités humaines sur la durabilité des écosystèmes.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- décrire les composantes d'un écosystème à partir d'exemples qui démontrent l'effet du milieu abiotique sur le milieu biotique.
- donner des exemples de changements qui s'opèrent au sein d'un écosystème (p. ex., une diminution de la végétation entraîne des changements de la température moyenne terrestre).
- décrire les cycles du carbone, de l'eau, de l'azote et de l'oxygène et suivre le cheminement des molécules organiques et inorganiques à travers les composantes biotiques et abiotiques d'un écosystème (p. ex., représenter le cycle de l'azote sous forme d'organigramme).
- démontrer la relation entre la photosynthèse et la respiration cellulaire dans les cycles du carbone et de l'oxygène ainsi que dans la production et l'utilisation de l'énergie dans un écosystème, y compris la consommation humaine.
- décrire le mécanisme de la bioaccumulation et démontrer son effet sur les consommateurs à tous les niveaux trophiques (p. ex., les taux élevés de mercure et de polychlorobiphényles chez les animaux marins de l'Arctique).
- expliquer pourquoi des écosystèmes aux caractéristiques semblables peuvent exister dans des milieux géographiques différents.

- illustrer les effets d'un choc environnemental à court terme et à long terme sur un écosystème (p. ex., les effets de la coupe à blanc des arbres sur une communauté).
- établir les liens entre les ressources d'un milieu et l'équilibre des populations naturelles qui s'y trouvent.
- évaluer la contribution de la biodiversité d'un écosystème à sa durabilité et en illustrer les bénéfices à tous les niveaux.

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

- À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :
- définir les termes particuliers à ce domaine et les utiliser dans un contexte situationnel (p. ex., écosystème, indice de durabilité, biodiversité).
  - repérer une situation problématique liée aux écosystèmes (p. ex., déboisement, chasse, feu, marée noire, lieux d'enfouissement, déversement pétrolier).
  - formuler des questions pour définir l'étendue de sa recherche et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de son travail.
  - rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales).

- incorporer à sa recherche une expérience qui porte sur des facteurs écologiques connexes (p. ex., densité de la végétation, périodes d'ensoleillement).
  - effectuer l'expérience et compiler les données en utilisant les instruments de mesure et l'équipement de façon précise et sécuritaire.
  - analyser les données et communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
  - effectuer des tests chimiques sur un environnement afin d'en évaluer l'état (p. ex., analyses chimiques de la qualité de l'eau, de l'air, du sol).
  - recueillir et compiler des données sur la biodiversité dans un écosystème naturel et dans un écosystème perturbé et en faire la comparaison.
- Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*
- déterminer, à partir des indices de durabilité dans son milieu, les activités humaines qui pourraient être modifiées afin d'assurer un développement durable.
  - évaluer l'impact des changements technologiques sur les écosystèmes (p. ex., utilisation d'engrais et de pesticides, nouvelles techniques d'irrigation).
  - reconnaître la contribution canadienne à la protection des écosystèmes à l'échelle nationale et mondiale (p. ex., étude des parcs provinciaux et nationaux).
  - décrire l'effet d'une substance contaminante sur la composition du sol et sur l'ensemble de l'écosystème.
  - reconnaître et décrire des emplois qui découlent des technologies environnementales et de l'étude des écosystèmes (p. ex., pédologue en conservation des sols, sylviculteur).

## Chimie – Réactions chimiques

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de diverses réactions chimiques courantes et du langage qui sert à les décrire.
- effectuer en laboratoire des réactions chimiques tirées de son quotidien, identifier leurs applications pratiques et communiquer les résultats de ses apprentissages.
- examiner l'utilisation de certains processus chimiques en agriculture, dans l'industrie ou dans la vie quotidienne et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- reconnaître et décrire, à partir d'observations, quelques propriétés d'acides, de bases et de sels utilisés couramment en laboratoire ou dans son quotidien.
- décrire, à partir de ses observations, les réactifs utilisés et les produits des réactions de synthèse, de décomposition et de déplacement (p. ex., la réaction d'un métal avec l'acide, la réaction d'un acide avec une base), ainsi que des réactions de combustion de composés organiques simples et les représenter par des équations chimiques équilibrées.
- décrire, à partir de ses observations, l'effet de divers facteurs sur la vitesse d'une réaction chimique (p. ex., température, concentration, surface de contact, lumière).
- utiliser le tableau périodique et une liste d'ions communs pour écrire le nom et la formule chimique de divers composés ioniques et de molécules (p. ex.,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ).
- expliquer l'utilisation de l'échelle du pH dans l'identification des acides et des bases.
- représenter des composés organiques simples à partir de leur formule chimique (p. ex., méthane  $\text{CH}_4$ , éthanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ).

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- définir les termes particuliers à ce domaine et les utiliser dans un contexte situationnel (p. ex., acide, base, pH, sel, précipité, cation, anion, neutralisation, symbole, formule, équation chimique).
- utiliser des méthodes de travail sécuritaires dans ses activités de laboratoire (p. ex., porter des lunettes de sécurité, éviter la contamination par des produits chimiques et respecter les consignes du SIMDUT).
- concevoir une expérience permettant de déterminer l'effet d'un facteur sur la vitesse d'une réaction chimique (p. ex., température, concentration) et identifier les variables à contrôler lors de l'expérience.
- élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de l'expérience.
- rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés et électroniques, ressources locales).
- effectuer l'expérience et compiler les données en utilisant les instruments de mesure et l'équipement de façon précise et sécuritaire.

- analyser les données et communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
- effectuer une expérience pour vérifier la loi de la conservation de la masse.
- déterminer, à l'aide de l'échelle de pH, l'acidité ou la basicité de diverses substances rencontrées dans la vie courante (p. ex., shampoing, nettoyeur à four, jus d'orange, tablette antiacide).
- effectuer une expérience pour déterminer qualitativement les produits d'une réaction de neutralisation (p. ex., faire réagir de l'acide chlorhydrique dilué avec de l'hydroxyde de sodium et en identifier le produit).
- démontrer à l'aide de modèles la réorganisation des atomes lors d'une réaction chimique et préciser en quoi une équation chimique illustre la loi de la conservation de la masse.

*Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*

- examiner l'utilisation de diverses substances acides et basiques dans la vie courante (p. ex., les médicaments, les shampoings).
- reconnaître diverses réactions chimiques rencontrées dans son quotidien (p. ex., ternissement de l'argent, corrosion du fer, teinture des cheveux, fermentation de l'alcool) et les classer selon les types de réactions connues (réactions de neutralisation, de synthèse, d'oxydation).
- rechercher des technologies qui font appel à des réactions de neutralisation (p. ex., dans l'industrie pharmaceutique).
- trouver et décrire des emplois qui font appel à une connaissance des diverses réactions chimiques (p. ex., coiffeuse, chimiste analytique, nettoyeur).

## Sciences de la Terre et de l'espace – Systèmes météorologiques

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des facteurs qui influent sur le développement et l'évolution des systèmes météorologiques.
- effectuer des expériences sur divers aspects des bassins calorifiques, analyser des données météorologiques et communiquer les résultats obtenus.
- décrire les technologies utilisées pour recueillir des données météorologiques et reconnaître l'incidence de la météorologie sur les activités quotidiennes.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- décrire les principales caractéristiques de l'hydrosphère et des quatre grandes couches de l'atmosphère.
- vérifier l'influence de différents facteurs sur les transferts de chaleur dans le cycle de l'eau (p. ex., température, humidité atmosphérique, circulation de l'air, surface de contact, pression atmosphérique).
- démontrer, à partir d'expériences ou de simulations, les concepts de pression atmosphérique, de convection, de phénomène d'inversion, d'effet de corps noir et d'effet de serre.
- décrire les facteurs qui causent les gradients de température terrestre (p. ex., rotation, inclinaison et révolution de la Terre) et illustrer le mouvement des masses d'air attribuable à la rotation terrestre.
- expliquer la formation des masses d'air et des courants marins (p. ex., relation entre le mouvement des vents et la répartition générale des courants océaniques, caractéristiques physiques des quatre masses d'air nord-américaines).
- préciser le rôle des fronts froids et des fronts chauds dans la détermination des conditions atmosphériques (p. ex., variation de la pression, formation de masses nuageuses, direction et intensité des vents).

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

- À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :
- définir les termes particuliers à la météorologie et les utiliser dans un contexte situationnel (p. ex., météorologie, front chaud, ouragan, précipitation).
  - identifier un sujet d'actualité lié à la météorologie (p. ex., El Niño et les changements du climat nord-américain, l'accumulation de smog urbain et le taux d'ozone troposphérique, les gaz contribuant à l'effet de serre, l'influence des courants marins de surface sur les conditions météorologiques et le climat des côtes).
  - formuler des questions pour définir l'étendue de sa recherche et élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de son travail.
  - rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales).
  - incorporer à sa recherche une expérience qui porte sur les facteurs atmosphériques connexes (p. ex., mesure de la température, de la pression atmosphérique).

- effectuer l'expérience et compiler les données en utilisant les instruments de mesure et l'équipement de façon précise et sécuritaire.
  - analyser les données et communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
  - interpréter les symboles d'une carte météorologique (p. ex., isobare, type de masse d'air, anticyclone, dépression, zone de précipitation, front chaud, front froid, front stationnaire).
  - effectuer une expérience permettant de vérifier l'effet d'un phénomène atmosphérique sur les conditions météorologiques.
  - compiler des données météorologiques qualitatives ou quantitatives recueillies au cours de ses recherches (p. ex., station météorologique locale, images provenant de satellites) et présenter ses résultats sous forme de tableaux statistiques ou de diagrammes divers.
  - prédire des conditions météorologiques à partir de cartes (p. ex., indiquer la position et le déplacement de systèmes de haute et de basse pression en se servant des symboles météorologiques).
- Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement*
- décrire l'impact des conditions météorologiques sur certains secteurs de l'économie en l'Ontario (p. ex., l'importance de la température et des précipitations pour la récolte des fruits et des légumes).
  - relever les facteurs relatifs au réchauffement global de la Terre et discuter de leurs effets.
  - trouver des exemples de technologies utilisées pour recueillir et analyser des données météorologiques (p. ex., imagerie par satellite, stations aériennes d'observation météorologique, modélisation informatique, instruments météorologiques).
  - reconnaître la contribution canadienne au domaine de la météorologie (p. ex., satellites d'observation, météorologie des climats froids).

## Physique – Applications du mouvement

### Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension des facteurs impliqués dans les mouvements rectilignes uniforme et uniformément accéléré d'un corps.
- effectuer des expériences et des calculs simples sur les mouvements rectilignes et communiquer les résultats de ses travaux.
- reconnaître diverses applications de la cinématique dans son quotidien et évaluer leur incidence sur la qualité de la vie et sur l'environnement.

### Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

#### *Compréhension des concepts*

- démontrer une compréhension des concepts de distance, de vitesse, d'accélération et d'accélération gravitationnelle.
- démontrer, à partir de formules appropriées, les relations entre la distance, le temps, la vitesse et l'accélération.
- distinguer la vitesse instantanée de la vitesse moyenne.
- reconnaître que l'accélération est le résultat d'une force non équilibrée appliquée sur l'objet.
- élaborer un plan de recherche qui détaille les paramètres de l'expérience et formuler des questions qui permettent de dégager les variables dépendantes et indépendantes de l'expérience choisie.
- rechercher, choisir et intégrer à son travail des renseignements provenant de diverses sources (p. ex., documents imprimés ou électroniques, ressources locales).
- effectuer l'expérience et compiler les données en utilisant les instruments de mesure et l'équipement de façon précise et sécuritaire.

#### *Acquisition d'habiletés en recherche scientifique et en communication*

À partir des concepts scientifiques à l'étude, l'élève doit pouvoir :

- définir les termes particuliers au domaine du mouvement et les utiliser dans un contexte situationnel (p. ex., mouvement, mouvement uniforme, mouvement uniformément accéléré).
- concevoir une expérience permettant d'examiner le déplacement, la vitesse et l'accélération d'un corps en mouvement (p. ex., une personne en vélo, en rouli-roulant, en métro ou en autobus, un objet en chute libre).
- analyser les données et communiquer ses résultats oralement ou par écrit en utilisant divers médias (p. ex., maquettes, vidéos, tableaux, modèles, diagrammes).
- interpréter des graphiques distance-temps et vitesse-temps.
- résoudre divers problèmes sur les mouvements linéaires en utilisant les notions mathématiques appropriées (p. ex., en isolant une variable dans une formule, en estimant des grandeurs).
- explorer, lors d'activités en laboratoire, les mouvements rectilignes uniforme et uniformément accéléré.
- effectuer une expérience pour déterminer l'accélération gravitationnelle et en calculer le pourcentage d'erreur.

*Rapprochement entre les sciences,  
la technologie, la société et l'environnement*

- décrire l'application du principe de l'accélération dans diverses technologies (p. ex., coussins pneumatiques, montagnes russes, parachute, conception d'automobiles).
- effectuer des calculs de trajets à partir d'une carte routière (p. ex., estimation de la distance et du temps requis pour faire un voyage entre deux villes choisies sur une carte).
- déterminer les avantages et les inconvénients de divers véhicules capables d'atteindre de grandes vitesses (p. ex., motoneige, avion à réaction, train).
- reconnaître les contributions canadiennes aux progrès scientifiques et technologiques dans le domaine de la cinématique (p. ex., motoneige, canot, robotique).
- décrire des emplois qui font appel à une connaissance de la cinématique (p. ex., chef de train, contrôleur de circulation maritime, photographe, cadreur).

## Quelques considérations concernant la planification du programme

Lors de la planification, l'enseignante ou l'enseignant tiendra compte des consignes qui sont énoncées dans le document complémentaire intitulé *Le curriculum de l'Ontario, 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année – Planification des programmes et évaluation, 1999*. Ce document renferme des renseignements essentiels sur les points suivants :

- le contexte de l'éducation en langue française;
- les différents types de cours au palier secondaire;
- l'éducation des élèves en difficulté;
- la place de la technologie de l'ordinateur dans le curriculum;
- les programmes d'appui dans la langue d'enseignement : actualisation linguistique en français et perfectionnement du français;
- les programmes d'English et d'anglais pour débutants;
- la formation au cheminement de carrière;
- l'éducation coopérative et autres expériences en milieu de travail;
- la santé et la sécurité.

Des considérations supplémentaires qui ont une utilité particulière pour l'enseignement des sciences sont abordées dans les paragraphes qui suivent.

***Les élèves en difficulté.*** En planifiant le programme de sciences, l'enseignante ou l'enseignant doit tenir compte de la nécessité d'assurer un meilleur encadrement à l'élève en difficulté. Notamment, la participation active de l'élève lors des activités de laboratoire nécessite une bonne compréhension des consignes de sécurité et des marches à suivre.

En sciences, le programme en tant que tel et les installations peuvent faire l'objet de modifications diverses. Les élèves en difficulté peuvent bénéficier entre autres d'activités d'apprentissage plus pratiques, de stratégies d'évaluation adaptées ou d'installations aménagées pour faciliter le déplacement des élèves handicapés physiquement.

***La place des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans le curriculum.*** L'élève en sciences a l'occasion d'utiliser diverses technologies dans ses activités de laboratoire. Des appareils aussi variés que les balances électroniques en chimie, les microscopes en biologie et les sondes en physique apportent à l'élève des expériences d'apprentissage pertinentes. Les ordinateurs peuvent servir en sciences pour appuyer des expériences ou des recherches en laboratoire; prenons, par exemple, les capteurs électroniques qui sont couramment utilisés pour vérifier les variations de température, de pH ou d'accélération. On peut également utiliser des logiciels conçus spécifiquement pour effectuer des simulations en sciences. Il faut cependant veiller à ce que l'élève n'ait accès à des programmes informatiques que dans des situations où cela ne nuit pas à l'acquisition de compétences d'analyse ou de conception graphique. On doit aussi considérer l'Internet comme un outil important dans les activités de recherche de l'élève. L'élève pourra entre autres utiliser un outil de communication électronique afin de réaliser ses recherches, analyser ses résultats et les partager avec d'autres élèves du Canada ou d'ailleurs.

**La formation au cheminement de carrière.** Tout au long de sa scolarité, l'élève doit continuer à cerner ses goûts, ses aptitudes et ses aspirations dans la vie. Il est important que l'élève découvre les nombreux choix à sa portée en matière d'études et de carrière en français comme en anglais, tout en faisant le rapprochement entre son apprentissage et ces débouchés. Il ou elle doit aussi apprendre à travailler en équipe. En sciences, des contenus d'apprentissage portent sur les emplois qui découlent de chaque domaine scientifique à l'étude.

**L'éducation coopérative et l'expérience de travail.** En réalisant des expériences rattachées au domaine des sciences dans divers secteurs du monde du travail, l'élève a l'occasion de mettre en pratique les connaissances et les habiletés acquises dans ses cours de sciences. Sa participation à l'éducation coopérative ou à d'autres expériences en milieu de travail lui permet d'approfondir sa pensée critique ainsi que ses habiletés en résolution de problèmes et en travail d'équipe.

**La santé et la sécurité.** La sécurité doit faire partie intégrante de toute activité de laboratoire en sciences. Il incombe au personnel enseignant d'assurer la sécurité des élèves en salle de classe et de veiller à ce que les élèves développent une conduite et une attitude responsables. L'enseignante ou l'enseignant montrera l'exemple en utilisant des méthodes de travail sécuritaires conformes aux politiques du conseil scolaire et du ministère.

Afin d'assurer la sécurité au laboratoire, il est nécessaire que le personnel enseignant et les élèves :

- connaissent bien le matériel, l'équipement et les processus en sciences;
- connaissent et appliquent les consignes de sécurité particulières aux activités pratiquées;
- possèdent les compétences nécessaires pour exécuter les tâches requises;
- soient conscients de leur sécurité et de celle d'autrui.

Pour démontrer qu'ils ou elles comprennent l'importance de la sécurité, les élèves doivent :

- tenir en ordre leur aire de travail;
- suivre les mesures de sécurité établies;
- reconnaître et signaler immédiatement les dangers potentiels;
- suggérer des mesures de sécurité appropriées et les appliquer.

Des contenus d'apprentissage se rapportant à la sécurité ont été insérés dans tous les domaines du programme de sciences.

# Grille d'évaluation du rendement

La grille d'évaluation du rendement en sciences porte sur les quatre compétences suivantes : connaissance et compréhension; recherche; communication; et rapprochements. Ces quatre compétences regroupent toutes les attentes. Pour chaque compétence, il y a quatre niveaux de rendement.

Le personnel enseignant peut utiliser la grille d'évaluation du rendement pour :

- planifier l'enseignement et l'évaluation des attentes du cours;
- sélectionner des exemples de travaux d'élèves reflétant les niveaux de rendement;
- offrir aux élèves une rétroaction descriptive sur leur rendement et sur les mesures à prendre pour s'améliorer;
- déterminer le niveau de rendement le plus fréquemment fourni par l'élève pour chacune des compétences;
- déterminer la note finale.

Les élèves peuvent utiliser la grille d'évaluation du rendement pour :

- évaluer leur apprentissage;
- planifier, en collaboration avec le personnel enseignant, des stratégies leur permettant d'améliorer leur rendement.

L'uniformité de l'évaluation à travers la province repose, en grande partie, sur le recours à la même grille dans une discipline pour évaluer le rendement des élèves. Afin d'éclairer l'interprétation de cette grille, on fournira au personnel enseignant de la documentation qui l'aidera à adapter ses méthodes d'évaluation en conséquence. Cette documentation comprendra des exemples de travaux d'élèves, aussi appelés copies-types, pour illustrer chaque niveau de rendement correspondant à une échelle de notes déterminée. Cependant, le personnel enseignant pourra continuer d'utiliser ses pratiques d'évaluation actuelles jusqu'à ce qu'il reçoive cette documentation.

Ainsi, le personnel enseignant recevra des travaux d'élèves pour chacun des niveaux de rendement. Ces travaux auront été évalués en fonction de la norme provinciale et de la grille d'évaluation en sciences. D'autres ressources compléteront cette documentation. Les enseignantes et enseignants pourront commencer à utiliser la grille d'évaluation lorsqu'ils recevront par étape la documentation du ministère.

Le ministère entend fournir au personnel enseignant les ressources suivantes :

- un bulletin provincial ainsi qu'un guide pour l'expliquer;
- des esquisses de cours;
- des copies-types;
- des vidéocassettes sur le curriculum et l'évaluation;
- de la documentation pour la formation;
- un planificateur électronique pour le curriculum.

Dans le cadre de sa planification, le personnel enseignant doit s'assurer de faire le lien entre les attentes du programme et les compétences de la grille d'évaluation. Toutes les attentes doivent être évaluées. Les descripteurs des quatre niveaux de rendement serviront à définir le niveau de rendement de l'élève. Les élèves doivent avoir des occasions multiples et diverses de démontrer jusqu'à quel point, ils ou elles ont satisfait aux attentes du cours et ce, dans les quatre compétences. Le personnel enseignant pourrait fournir des exemples de travaux reflétant les quatre niveaux de rendement.

Grille d'évaluation du rendement en sciences, 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année

Compétences	50 – 59 % (Niveau 1)	60 – 69 % (Niveau 2)	70 – 79 % (Niveau 3)	80 – 100 % (Niveau 4)
<b>Connaissance et compréhension</b>	L'élève :			
– compréhension des concepts, des principes, des lois et des théories (p. ex., définir les hypothèses, fournir des explications)	– démontre une compréhension limitée des concepts, des principes, des lois et des théories	– démontre une compréhension partielle des concepts, des principes, des lois et des théories	– démontre une compréhension générale des concepts, des principes, des lois et des théories	– démontre une compréhension approfondie des concepts, des principes, des lois et des théories
– connaissance des faits et de la terminologie scientifique	– démontre une connaissance limitée des faits et de la terminologie scientifique	– démontre une connaissance partielle des faits et de la terminologie scientifique	– démontre une connaissance générale des faits et de la terminologie scientifique	– démontre une connaissance approfondie des faits et de la terminologie scientifique
– transfert des concepts à de nouveaux contextes	– transfère rarement des concepts simples à de nouveaux contextes	– transfère parfois des concepts simples à de nouveaux contextes	– transfère souvent des concepts simples et certains concepts complexes à de nouveaux contextes	– transfère toujours ou presque toujours des concepts simples et complexes à de nouveaux contextes
– compréhension des rapports entre les concepts	– démontre une compréhension limitée des rapports entre les concepts	– démontre une compréhension partielle des rapports entre les concepts	– démontre une compréhension générale des rapports entre les concepts	– démontre une compréhension approfondie et subtile des rapports entre les concepts
<b>Recherche</b>	L'élève :			
– application des habiletés et des stratégies propres à la recherche scientifique (p. ex., planification; réalisation et compilation; analyse, interprétation et évaluation; résolution de problèmes)	– applique un nombre limité des habiletés et des stratégies requises propres à la recherche scientifique	– applique certaines des habiletés et des stratégies requises propres à la recherche scientifique	– applique la plupart des habiletés et des stratégies requises propres à la recherche scientifique	– applique toutes ou presque toutes les habiletés et les stratégies requises propres à la recherche scientifique
– application des habiletés et des procédés techniques (p. ex., microscope)	– applique les habiletés et les procédés techniques avec une compétence limitée	– applique les habiletés et les procédés techniques avec une certaine compétence	– applique les habiletés et les procédés techniques avec grande compétence	– applique les habiletés et les procédés techniques avec très grande compétence
– utilisation des outils, de l'équipement et du matériel	– utilise les outils, l'équipement et le matériel de façon sécuritaire uniquement sous supervision	– utilise les outils, l'équipement et le matériel de façon sécuritaire avec peu de supervision	– utilise les outils, l'équipement et le matériel de façon sécuritaire	– utilise les outils, l'équipement et le matériel de façon sécuritaire et encourage les autres à faire de même

Compétences	50 – 59 % (Niveau 1)	60 – 69 % (Niveau 2)	70 – 79 % (Niveau 3)	80 – 100 % (Niveau 4)
<b>Communication</b>	L'élève :			
– communication de l'information et des idées	– communique l'information et les idées avec peu de clarté et une précision limitée	– communique l'information et les idées avec une certaine clarté et précision	– communique l'information et les idées avec grande clarté et précision	– communique l'information et les idées avec très grande clarté et précision
– utilisation de la terminologie, des symboles, des conventions scientifiques, des unités du système international normalisé (unités SI)	– utilise la terminologie, les symboles, les conventions scientifiques et les unités SI avec peu d'exactitude et une efficacité limitée	– utilise la terminologie, les symboles, les conventions scientifiques et les unités SI avec une certaine exactitude et efficacité	– utilise la terminologie, les symboles, les conventions scientifiques et les unités SI avec grande exactitude et efficacité	– utilise la terminologie, les symboles, les conventions scientifiques et les unités SI avec très grande exactitude et efficacité
– communication à des fins et pour des auditoires divers	– communique en ayant une compréhension limitée des fins et des auditoires visés	– communique en ayant une certaine compréhension des fins et des auditoires visés	– communique en ayant une compréhension générale des fins et des auditoires visés	– communique en ayant une compréhension approfondie des fins et des auditoires visés
– utilisation de diverses formes de communication (p. ex., rapport d'expérience, maquette)	– utilise diverses formes de communication avec une compétence limitée	– utilise diverses formes de communication avec une certaine compétence	– utilise diverses formes de communication avec grande compétence	– utilise diverses formes de communication avec très grande compétence
– utilisation des mathématiques et des technologies de l'information à des fins scientifiques (p. ex., base de données spécialisée)	– utilise des mathématiques et des technologies appropriées avec une efficacité limitée	– utilise des mathématiques et des technologies appropriées avec une certaine efficacité	– utilise des mathématiques et des technologies appropriées avec grande efficacité	– utilise des mathématiques et des technologies appropriées avec très grande efficacité
<b>Rapprochements</b>	L'élève :			
– compréhension des rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement	– démontre une compréhension limitée des rapprochements dans des contextes familiers	– démontre une certaine compréhension des rapprochements dans des contextes familiers	– démontre une compréhension générale des rapprochements dans des contextes familiers et dans certains contextes peu familiers	– démontre une compréhension approfondie des rapprochements dans des contextes familiers et peu familiers
– analyse des questions sociales et économiques liées aux sciences et à la technologie	– analyse des questions sociales et économiques avec une compétence limitée	– analyse des questions sociales et économiques avec une certaine compétence	– analyse des questions sociales et économiques avec grande compétence	– analyse des questions sociales et économiques complexes avec très grande compétence
– évaluation de l'impact des sciences et de la technologie sur l'environnement	– évalue l'impact sur l'environnement avec une compétence limitée	– évalue l'impact sur l'environnement avec une certaine compétence	– évalue l'impact sur l'environnement avec grande compétence	– évalue l'impact sur l'environnement avec très grande compétence
– proposition de mesures concrètes à l'égard de problèmes liés aux sciences et à la technologie	– démontre une compétence limitée à élaborer des mesures concrètes pour résoudre des problèmes familiers	– démontre une certaine compétence à élaborer des mesures concrètes pour résoudre des problèmes familiers	– démontre une grande compétence à élaborer des mesures concrètes pour résoudre des problèmes familiers	– démontre une très grande compétence à élaborer des mesures concrètes pour résoudre des problèmes familiers

# Lexique

**Abiotique.** Où la vie est absente, voire impossible.

**Acide acétique.** Acide du vinaigre ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), liquide corrosif, incolore, d'odeur suffocante, provenant de l'oxydation de l'alcool éthylique.

**A.D.N.** (acide désoxyribonucléique). Constituant essentiel des chromosomes, support matériel de l'hérédité.

**Alcane.** Terme générique des hydrocarbures aliphatiques saturés ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ) autrefois appelés paraffines, comprenant le méthane, l'éthane, le propane, le butane, etc.

**Alcalinoterreux, euse.** Métaux fortement basiques qui comprennent le calcium, le barium, le strontium et le radium.

**Amas.** Groupe stable d'étoiles liées physiquement; nébulosité apparente qu'un instrument puissant permet de résoudre en des milliers d'étoiles, avec une partie centrale condensée.

**Ampèremètre.** Appareil destiné à mesurer l'intensité d'un courant électrique.

**Anion.** Ion à charge négative qui, dans une électrolyse, se dirige vers l'anode (opposé à cation).

**Année-lumière.** Distance parcourue par la lumière (dans le vide) en une année, soit environ  $9,461 \times 10^{15}$  mètres.

**Anticyclone.** Zone de hautes pressions atmosphériques.

**A.R.N.** (acide ribonucléique). Acide nucléique formé d'un enchaînement de nucléotides constitués de ribose et d'une base purique ou pyrimidique.

**Astéroïde.** Petite planète du système solaire, de quelques centaines de kilomètres de diamètre.

**Atome.** Particule d'un élément chimique qui forme la plus petite quantité susceptible de se combiner.

**Azimuth.** Angle qui nous indique vers quel point de l'horizon il faut se tourner pour apercevoir un corps céleste. Pour mesurer cet angle, on abaisse une perpendiculaire sur l'horizon et on mesure l'angle entre la direction de ce point et le point nord de l'horizon.

**Big Bang.** Théorie cosmologique selon laquelle l'univers a son origine dans une formidable explosion primordiale depuis laquelle il est toujours en expansion.

**Bioaccumulation.** Procédé par lequel des substances souvent toxiques s'accumulent dans les organismes de grande taille.

**Biodiversité.** Indice du nombre d'espèces vivantes dans un milieu naturel.

**Biotique.** Qui concerne le développement des êtres vivants.

**Cation.** Ion chargé positivement entraîné vers la cathode d'une pile électrolytique, dans un électrolyte ou dans un gaz (opposé à anion).

**Cellule.** Unité morphologique et fonctionnelle constitutive de tout être vivant.

**Cellules-filles.** Petites cellules identiques issues d'une cellule initiale par la division cellulaire (mitose).

**Cellules à hydrogène.** Composante chimique qui produit de l'hydrogène à partir de l'eau et de l'électricité.

**Cellule-mère.** Cellule qui s'est divisée pour donner deux cellules-filles.

**Cellule photovoltaïque.** Dispositif qui convertit l'énergie lumineuse en énergie électrique.

**Cellule sexuelle.** Cellule reproductrice issue de la division cellulaire des gonades mâles et femelles.

**Cellule thermonucléaire.** Composante physique qui produit de la chaleur à partir de l'énergie nucléaire.

**Circuit en parallèle.** Circuit où les résistances sont placées côte à côte.

**Circuit en série.** Circuit où les résistances sont placées l'une après l'autre.

**Clonage.** Reproduction d'un individu (animal ou végétal) à partir d'une de ses cellules insérée dans un ovule dont le noyau a été supprimé.

**Colonne solaire.** Jet de lumière diffuse situé au-dessus du soleil à son lever ou à son coucher.

**Conducteur.** Substance capable de transmettre un courant électrique ou la chaleur. S'oppose à isolant.

**Consommateur.** Organisme vivant qui consomme de la nourriture pour produire son énergie.

**Courant.** Quantité d'électrons qui passe dans un conducteur à un moment donné.

**Décomposeur.** Organisme qui, comme les bactéries, décompose la matière organique morte.

**Décomposition.** Réaction chimique où un composé est séparé en ses éléments.

**Déplacement double.** Réaction chimique où les éléments de deux composés se déplacent ou se substituent l'un à l'autre.

**Déplacement simple.** Réaction chimique dans laquelle un corps se substitue à un autre.

**Développement durable.** Développement modèle de la population humaine permettant le maintien de la qualité de vie pour tout organisme vivant.

**Division cellulaire.** Production de deux cellules-filles à partir d'une cellule-mère (mitose), de quatre cellules haploïdes à partir d'une cellule diploïde (méiose).

**Durabilité.** État de l'environnement qui permet le développement sans perturber le milieu naturel.

**Échelle de magnitude.** Échelle qui mesure l'éclat apparent d'un objet dans le ciel. Cette échelle se rapporte à la magnitude apparente.

**Échelle de pH.** Série de divisions qui servent à indiquer le degré d'alcalinité d'une solution ou d'une substance. S'étend de 0 à 14, 7 étant le point neutre, 0 le point le plus acide et 14 le point le plus basique.

**Écosystème.** Réseau d'interactions entre les êtres vivants et leur environnement.

**Électrochimie.** Étude des réactions chimiques provoquées par un courant électrique.

**Électrostatique.** Présence d'une charge électrique au repos.

**Élément.** Substance pure constituée d'un seul type d'atomes.

**Embryon.** Organisme en développement des animaux; œuf des animaux ovipares, pendant la période de segmentation et de différenciation des feuilletts embryonnaires jusqu'à la séparation du nouvel organisme de ses membranes enveloppantes.

**Éolien.** Qui provient de l'action du vent.

**Espèce.** Groupe naturel d'individus descendant les uns des autres dont les caractères génétiques, morphologiques et physiologiques, voisins ou semblables, leur permettent de se croiser.

**Fécondité.** Faculté qu'ont les êtres organisés de se reproduire.

**Fœtus.** Produit de la conception encore renfermé dans l'utérus, lorsqu'il commence à présenter les caractères distinctifs de l'espèce.

**Force de Coriolis.** Mouvement apparent de l'air dont l'intensité augmente progressivement vers les pôles en raison du mouvement de rotation de la Terre.

**Friabilité.** Caractère de ce qui est cassant.

**Gamète.** Cellule reproductrice sexuée possédant la moitié des chromosomes des autres cellules de l'organisme.

**Gaz rares.** Gaz qui existent en très faible quantité dans l'atmosphère terrestre et qui sont chimiquement inertes (argon, hélium, krypton, radon, néon et xénon).

**Gène.** Unité définie localisée sur un chromosome et responsable de la production des caractères héréditaires.

**Génétique.** Discipline qui étudie les composantes cellulaires qui transmettent les directives pour la création de la cellule.

**Gestation.** État d'une femelle vivipare qui porte son petit, depuis la conception jusqu'à l'accouchement.

**Gonade.** Organe qui produit les gamètes; glande sexuelle.

**Grésil.** Précipitation de fins granules de glace ou de neige fondue.

**Groupe.** Ensemble d'éléments ayant un caractère commun. Aussi appelé famille.

**Halo.** Anneau ou arc lumineux entourant la Lune, produit par la réfraction de la lumière par les cristaux de glace de l'atmosphère.

**Halogène.** Élément du groupe VII du tableau périodique qui comprend en particulier le fluor, le chlore, le brome, l'iode et l'astate.

**Hydroélectricité.** Électricité produite par l'énergie hydraulique.

**Hydrosphère.** L'élément liquide de la Terre (eau liquide, glaces et neiges, vapeur d'eau).

**Induction.** Déplacement d'électrons provoqué à distance par un objet chargé placé à proximité.

**Interrupteur.** Dispositif permettant d'interrompre ou de rétablir le passage du courant électrique dans un circuit.

**Ion.** Atome ou molécule qui porte une ou des charges suite à la perte ou au gain d'un ou de plusieurs électrons.

**Isobare.** D'égale pression atmosphérique. Lignes, courbes qui, sur une carte météorologique, relient des points où la pression atmosphérique est la même.

**Isolant.** Substance qui ne conduit pas l'électricité ou la chaleur. S'oppose à conducteur.

**Isotope.** Chacun des éléments de même numéro atomique mais de masse atomique différente.

**Lithosphère.** Couche externe de la croûte terrestre constituée de plaques mobiles.

**Littoral.** Qui appartient, qui est relatif à la zone de contact entre la terre et la mer.

**Lumière zodiacale.** Lueur pâle de forme triangulaire qui résulte de la réflexion de la lumière solaire sur des particules de poussière. On l'aperçoit surtout juste avant le lever ou juste après le coucher du soleil.

**Magnitude absolue.** Représente la magnitude apparente qu'aurait un objet s'il se trouvait à la distance-étalon de 10 parsec (32,6 années-lumière).

**Magnitude apparente.** Nombre caractéristique du flux de rayonnement reçu d'un astre.

**Malléabilité.** Propriété de ce qui peut être aplati ou étendu sous le marteau.

**Métaux lourds.** Éléments toxiques métalliques qui s'accumulent souvent dans les tissus des organismes vivants.

**Météore.** Phénomène lumineux qui résulte de l'entrée dans l'atmosphère terrestre d'un corps solide venant de l'espace.

**Mitose.** Division de la cellule où chaque chromosome se dédouble, de sorte que les deux cellules résultant de cette division possèdent, en nombre égal, les mêmes chromosomes que la cellule d'origine.

**Molécule.** Assemblage d'au moins deux atomes liés ensemble par des liaisons chimiques.

**Molécule organique.** Molécule contenant du carbone.

**Morcellement.** Action de fragmenter ou de diviser en plus petits morceaux.

**Mousson.** Vent tropical régulier qui souffle alternativement pendant six mois de la mer vers la terre (mousson d'été) et de la terre vers la mer (mousson d'hiver) apportant de profondes modifications aux climats.

**Mutation.** Modification brusque et permanente de caractères héréditaires, par changement «dans le nombre ou dans la qualité des gènes».

**Nébuleuse.** Tout corps céleste dont les contours ne sont pas nets.

**Noyau.** En biologie, organelle qui contrôle les processus cellulaires. En physique, partie centrale de l'atome constituée de protons et de neutrons.

**Ovule.** Gamète femelle produite par l'ovaire, dernier stade de maturation de l'ovocyte.

**Oxydation.** Processus d'augmentation de la valence positive ou de diminution de la valence négative d'un élément ou d'un ion.

**Parsec.** Unité de mesure de longueur utilisée en astronomie, valant 3,26 années-lumière.

**Pathfinder.** Sonde américaine qui s'est posée sur la planète Mars le 4 juillet 1997 et dont la mission était d'analyser les conditions atmosphériques ainsi que les caractéristiques géologiques et chimiques de Mars.

**Période.** Nom que portent les rangées horizontales du tableau périodique des éléments.

**Photosynthèse.** Production de glucides par les plantes et certaines bactéries en employant la lumière solaire.

**Précipitation.** Chute d'eau provenant de l'atmosphère sous forme liquide ou solide.

**Producteur.** Organisme qui produit sa propre nourriture à partir de la matière non vivante (p. ex., les plantes vertes).

**Protéine.** Macromolécule formée de nombreux acides aminés unis par des liaisons peptidiques.

**Qualitatif.** Adjectif désignant les aspects perçus par les sens (p. ex., texture, couleur).

**Quantitatif.** Adjectif désignant la mesure d'une propriété physique ou chimique (p. ex., masse volumique, température, point de fusion).

**Reproduction.** Fonction par laquelle les êtres vivants d'une espèce produisent d'autres êtres vivants semblables à eux-mêmes.

**Résistance.** Rapport entre la différence de potentiel aux bornes d'un conducteur et l'intensité qui le traverse.

**Respiration cellulaire.** Procédé biologique où des substances riches en énergie se décomposent pour transmettre leur énergie aux cellules.

**SIMDUT.** Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail.

**Sonde Galileo.** Sonde américaine qui explore la planète Jupiter et ses satellites tels qu'Europe, Io, Callisto et Ganymède.

**Spectre stellaire.** Bandes colorées semblables à l'arc-en-ciel entrecoupées de raies sombres. L'agencement des raies que l'on observe dans le spectre stellaire dépend de la température de l'étoile.

**Spectroscope.** Instrument à observation visuelle directe, qui disperse un rayonnement sous forme de spectre, permettant d'en analyser les constituants.

**Subatomique.** Plus petit que l'atome.

**Synthèse.** Préparation d'un composé à partir des éléments constituants ou d'un composé de formule plus simple.

**Télescope Hubble.** Télescope spatial, mis en orbite en 1993, qui a capté des images spectaculaires et permis de nombreuses découvertes.

**Tension.** Différence de potentiel électrique entre deux points situés sur un circuit, mesurée en volts.

**Théorie cellulaire.** Théorie décrivant la cellule, sa nature d'unité fondamentale des organismes et ses origines.

**U.I.C.P.A.** Union internationale de la chimie pure et appliquée; organisme qui assure les normes en chimie.

**Unité astronomique.** Distance moyenne de la Terre au Soleil.

**Valence.** Nombre de liaisons chimiques qu'un atome ou un ion engage avec d'autres atomes ou ions dans une combinaison.

**Viabilité.** Caractère de ce qui est viable, peut vivre, se développer.

**Voltmètre.** Appareil à résistance élevée, servant à mesurer des différences de potentiel.

**Zénith.** Point de la sphère céleste situé sur la verticale ascendante de l'observateur.

---

Le ministère de l'Éducation et de la Formation tient à remercier toutes les personnes, les groupes et les organismes qui ont participé à l'élaboration et à la révision de ce document.

ISBN 0-7778-8355-4

98-091

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 1999



Imprimé sur du papier recyclé