


---

# Programme de sciences pour le Canada atlantique

Ministère de l'Éducation  
du Nouveau-Brunswick  
*Educational Programs and Services Branch*

New  Nouveau  
**Brunswick**

## Sciences 6<sup>e</sup> année



A large, light gray, stylized letter 'S' graphic that curves around the text 'Sciences 6<sup>e</sup> année'.

**PROGRAMME D'ÉTUDES**

---

**2002**

On peut se procurer d'autres exemplaires du présent document (*Sciences 6<sup>e</sup> année*)  
auprès de la Section des ressources pédagogiques.

**Code d'ouvrage (840770)**

# Introduction

## Historique

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

## Objet

Le programme de sciences des Provinces atlantiques a pour objet de promouvoir la culture scientifique. Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, d'habiletés et de connaissances en sciences, la culture scientifique permet à l'élève d'acquérir des aptitudes à faire des recherches, à résoudre des problèmes et à prendre des décisions, d'avoir le goût d'apprendre sa vie durant et de continuer à s'émerveiller devant le monde qui l'entoure. Pour acquérir une culture scientifique, l'élève doit vivre diverses expériences d'apprentissage lui permettant d'explorer, d'analyser, d'évaluer, de synthétiser et de comprendre les interactions entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement, qui auront des répercussions sur sa vie personnelle, sa carrière et son avenir.

**Note :** Dans le présent document, le masculin est utilisé à titre épiciène.



# Conception et composantes du programme

## Apprentissage et enseignement des sciences

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

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

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

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

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

## **Les trois démarches de la culture scientifique**

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

### **Recherche scientifique**

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

### **Résolution de problèmes**

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

### **Prise de décisions**

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

## Répondre aux besoins de tous les élèves

Le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* souligne la nécessité d'élaborer et de mettre en place un programme de sciences offrant les mêmes possibilités à tous les élèves, compte tenu de leurs capacités, de leurs besoins et de leurs intérêts. Les enseignants doivent prendre conscience de la diversité des apprenants et adapter leur enseignement en conséquence. Ainsi, pour adapter les stratégies d'enseignement aux besoins de tous les élèves, les enseignants doivent créer des occasions d'apprentissage tenant compte des différents styles d'apprentissage.

De plus, non seulement les enseignants doivent-ils être sensibilisés aux préjugés sexistes et culturels et les éviter dans leur enseignement, mais ils doivent aussi combattre activement les stéréotypes culturels et sexistes visant les élèves qui s'intéressent aux sciences et aux mathématiques et qui réussissent bien dans ces disciplines. Les recherches montrent qu'un programme de sciences qui interpelle les élèves, tout en étant pertinent sur le plan social et culturel, est plus attrayant pour les groupes traditionnellement sous-représentés en sciences et, en fait, pour tous les élèves.

Lorsqu'ils prennent des décisions de nature pédagogique, les enseignants doivent tenir compte des besoins individuels sur le plan de l'apprentissage, des préférences et des forces des élèves, ainsi que de leurs aptitudes, de leurs réalisations, de leurs centres d'intérêt et de leurs valeurs. De façon idéale, les occasions d'apprentissage doivent être favorisées au maximum pour chaque élève dans la classe de sciences.

Même si le présent guide pédagogique énonce des résultats d'apprentissage précis pour chaque module, il faut reconnaître que les élèves progressent à des rythmes différents. Les enseignants doivent offrir du matériel et des stratégies qui tiennent compte de la diversité des élèves et reconnaître leurs réalisations lorsqu'ils ont fait de leur mieux.

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

## Mesure et évaluation

Les termes « mesure » et « évaluation » sont souvent utilisés de façon interchangeable, mais, en fait, ils désignent deux processus tout à fait différents. Dans les documents du programme de sciences élaboré pour la région de l'Atlantique, ces termes ont les sens suivants :

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

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

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

Le programme de sciences élaboré à l'échelle régionale propose des activités appuyant l'apprentissage en rapport avec les sciences, la technologie, la société et l'environnement (STSE), les habiletés, les connaissances et les attitudes. Il tient compte aussi des trois démarches de la culture scientifique, soit la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions. Pour mesurer les progrès des élèves, il peut être utile de connaître certaines activités, aptitudes ou actions qui sont associées à chacune de ces démarches. Des exemples de celles-ci sont mentionnés dans les listes suivantes. L'apprentissage des élèves peut être décrit comme la capacité à effectuer ces tâches.



**Recherche scientifique**

- Définir les questions liées à un sujet;
- Préciser les descripteurs et les facteurs qui orientent la recherche empirique et théorique;
- Choisir une façon appropriée de trouver de l'information;
- Faire des observations directes;
- Mener des expériences, enregistrer et interpréter des données, et tirer des conclusions;
- Formuler une hypothèse de travail;
- Concevoir une expérience mettant à l'essai des relations et des variables;
- Rédiger des rapports de laboratoire répondant à divers besoins (limiter la production de rapports « formels ») et faire des inférences fondées sur les données notées;
- Reconnaître l'importance de la qualité tant sur le plan de la démarche que du résultat.

**Résolution de problèmes**

- Définir clairement un problème;
- Recueillir de l'information provenant de sources diverses;
- Élaborer une série de solutions possibles au problème;
- Tenir compte du fait que plusieurs solutions devraient être examinées;
- Planifier et réaliser la conception d'un produit ou d'un dispositif visant à résoudre un problème;
- Construire divers prototypes acceptables, les mettre à l'essai, les évaluer et les améliorer de façon à répondre à un besoin;
- Présenter le processus, le produit ou le dispositif amélioré et justifier son choix;
- Reconnaître l'importance de la qualité tant sur le plan de la démarche que du résultat.

**Prise de décisions**

- Recueillir de l'information provenant de sources diverses;
- Évaluer la validité de la source d'information;
- Déterminer quelle information est pertinente;
- Déterminer les différentes perspectives qui influent sur une décision;
- Présenter l'information de façon équilibrée;
- Employer de l'information pour appuyer un point de vue;
- Recommander une décision et fournir des données à l'appui;
- Communiquer une décision et proposer la « meilleure » solution.

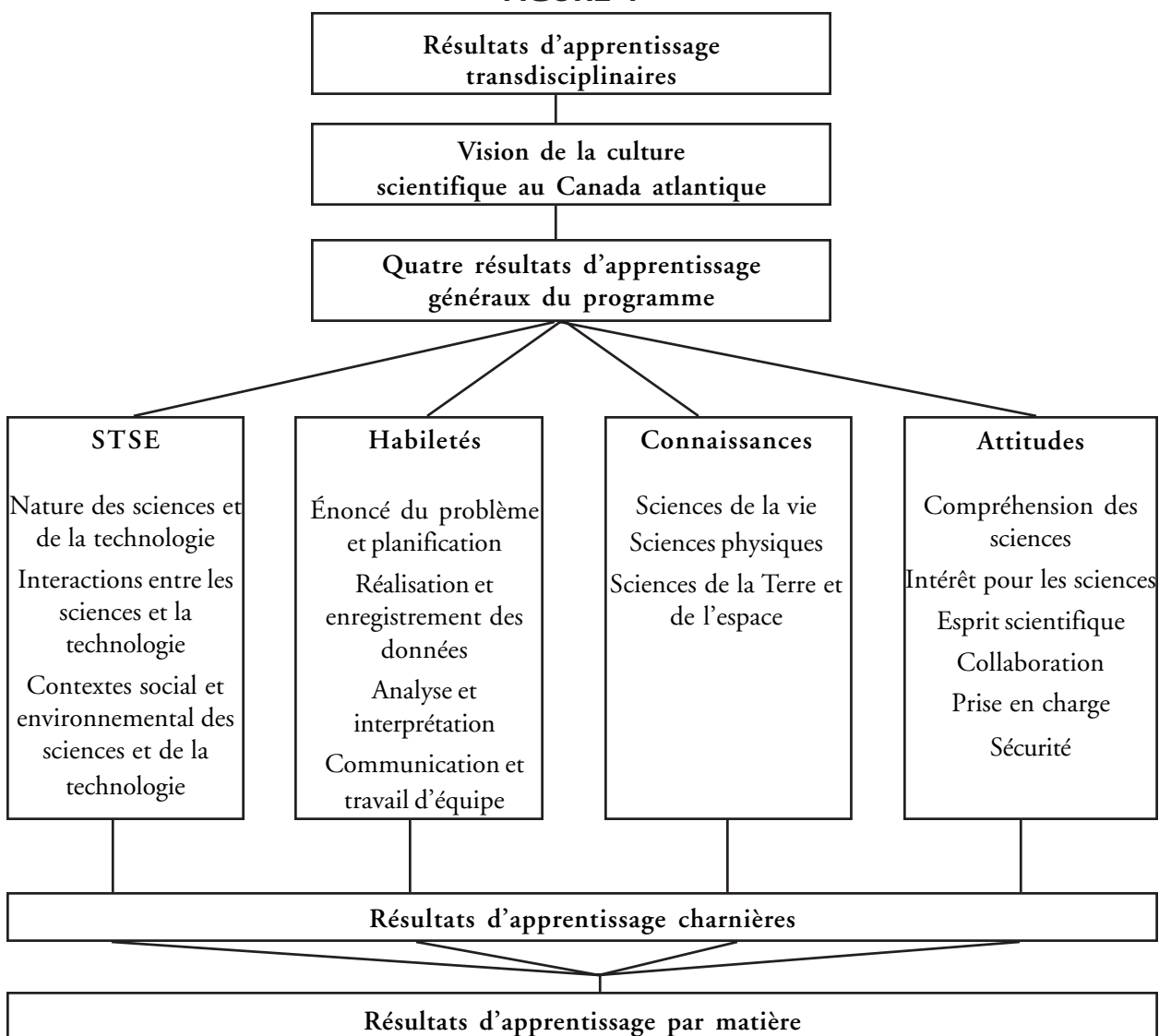


## Résultats

### Cadre des résultats

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

**FIGURE 1**



## Organisation du guide pédagogique

Le présent guide pédagogique précise les résultats d'apprentissage par matière, tout en proposant des façons de favoriser l'apprentissage, l'enseignement et l'évaluation ainsi que des ressources visant à aider les élèves à atteindre ces résultats d'apprentissage. Vous pouvez consulter le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique*, où sont expliqués les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, la vision de la culture scientifique, les résultats d'apprentissage généraux ainsi que les résultats d'apprentissage charnières.

Les résultats d'apprentissage par matière expliquent ce que l'élève doit savoir et être en mesure de faire à la fin de chaque année scolaire. Ils visent à aider les enseignants à concevoir des activités d'apprentissage et des instruments de mesure. Les résultats d'apprentissage par matière constituent un cadre raisonnable permettant aux élèves d'atteindre les résultats d'apprentissage charnières, les résultats d'apprentissage généraux du programme et, finalement, les résultats d'apprentissage transdisciplinaires.

Les résultats d'apprentissage par matière de chaque année sont répartis en quatre modules. Chacun des modules est divisé selon les sujets. Des stratégies d'apprentissage, d'enseignement et de mesure ainsi que des ressources didactiques sont proposées pour faciliter l'atteinte des résultats.

Les quatre modules d'un niveau sont présentés dans un certain ordre. Parfois, la séquence recommandée correspond à l'ordre de présentation des concepts au cours de l'année, c'est-à-dire qu'un module peut initier les élèves à un concept qui sera étudié plus en détail dans le cadre d'un module subséquent. De même, un module peut accorder une place particulière à une aptitude ou à un contexte qui sera mis à profit plus tard durant l'année. L'ordre des modules peut aussi être fonction du temps qu'il fait et de la nécessité d'aborder les sujets ayant trait aux sciences de la vie ou de la Terre au cours de l'automne ou de l'hiver.

Par ailleurs, des modules peuvent être combinés en totalité ou en partie, ce qui est une façon d'aider les élèves à saisir les liens qui existent entre les différents sujets du domaine scientifique ou entre les sciences et le monde. Certains modules nécessiteront plus de temps que d'autres, par exemple lorsqu'il faudra recueillir des données sur des situations météorologiques ou sur la croissance des plantes. Il pourrait donc être nécessaire de débiter rapidement ces modules et de permettre un chevauchement avec le module à l'étude. Dans tous les cas, une telle décision doit être prise en respectant la logique des situations et des contextes. L'objectif est de permettre aux élèves de se familiariser avec des concepts et des sujets scientifiques, et ce, dans des contextes significatifs sur le plan personnel et pertinents sur les plans social et culturel.

## Organisation des modules

Chaque module est présenté sur une page double à quatre colonnes, comme l'illustre la figure 2, à la page 12. Dans certains cas, un sujet prend plus d'une page double. Chaque module comporte des résultats regroupés selon le sujet, celui-ci étant précisé dans le coin supérieur gauche de la page double.

*Première colonne :  
Résultats d'apprentissage  
par matière*

La première colonne présente une série de résultats d'apprentissage par matière connexes. Ces résultats sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Les énoncés correspondent aux résultats liés aux STSE (sciences, technologie, société et environnement), aux habiletés et aux connaissances précisés par le ou les numéros qui figurent entre parenthèses. Certains résultats en matière de STSE et d'habiletés sont présentés de manière à expliquer comment on peut les atteindre, à l'aide d'un vocabulaire approprié à l'âge des élèves.

Les résultats d'apprentissage par matière sont groupés selon les sujets. Il est possible de les présenter autrement. En fait, cela sera parfois nécessaire pour tirer profit de situations locales. Le groupement des résultats correspond à la séquence d'enseignement suggérée. Toutefois, les enseignants peuvent présenter les sujets dans l'ordre qu'ils jugent approprié pour répondre aux besoins des élèves.

*Deuxième colonne :  
Stratégies d'apprentissage  
et d'enseignement  
suggérées*

La deuxième colonne explique l'environnement et les expériences d'apprentissage qui aideront les élèves à atteindre les résultats énumérés dans la première colonne. Cette colonne peut aussi comporter des explications détaillées sur les résultats et de l'information générale.

Les stratégies suggérées dans cette colonne donnent un aperçu global de l'enseignement. Dans certains cas, elles visent un résultat précis, alors que dans d'autres cas, elles ont trait à un groupe de résultats.

*Troisième colonne :  
Méthodes de mesure  
suggérées*

La troisième colonne suggère des façons de mesurer l'atteinte des résultats par les élèves. Les suggestions s'inspirent de diverses techniques de mesure, par exemple : observations formelles ou informelles, performances, journaux d'apprentissage, interrogations papier-crayon, interviews, exposés et portfolios. Certaines tâches peuvent servir à mesurer l'apprentissage par rapport à un seul objectif, d'autres à mesurer l'apprentissage par rapport à plusieurs objectifs. Les numéros entre parenthèses figurant à la fin des énoncés renvoient aux résultats d'apprentissage visés.

*Quatrième colonne :  
Notes*

Section provinciale.

**Figure 2**  
**Organisation des résultats d'apprentissage**  
**Page double à quatre colonnes**

<b>Sujet</b>			
<b>Résultats d'apprentissage</b>  •Résultat fondé sur les résultats pancanadiens (xxx, xxx)  •Résultat fondé sur les résultats pancanadiens (xxx)	<b>Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées</b>  Activités proposées et explication détaillée du résultat  Activités proposées et explication détaillée du résultat	<b>Méthodes de mesure suggérées</b>  <b>Observations informelles ou formelles</b>  <b>Performance</b> •Exemple d'item de mesure (xxx)  <b>Journal</b>  <b>Interrogation papier-crayon</b>  <b>Interview</b> •Exemple d'item de mesure (xxx)  <b>Exposé</b>  <b>Portfolio</b>	<b>Ressources/Notes</b>  Ressources autorisées et recommandées favorisant l'atteinte des résultats

### Aperçu des modules

Chaque module commence par un synopsis de deux pages, comme l'illustre la figure 3, à la page 13. La première page présente d'abord un aperçu du module, suivi d'une section précisant la démarche qui y est privilégiée (recherche scientifique, résolution de problèmes ou prise de décisions) ainsi que des contextes possibles. Enfin, on précise en quoi le module est lié aux habiletés et aux concepts qui seront enseignés au cours des années ultérieures pour que les enseignants voient comment son contenu s'inscrit dans l'ensemble du programme de sciences.

La deuxième page comporte un tableau des résultats sur lesquels porte le module, qui sont énoncés dans le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Le système de numérotation qui y est utilisé est celui qu'on trouve dans ce document pancanadien :

- Série 100 - résultats liés aux sciences, à la technologie, à la société et à l'environnement (STSE);
- Série 200 - résultats liés aux habiletés;
- Série 300 - résultats liés aux connaissances;
- Série 400 - résultats liés aux attitudes (consulter les pages 10 à 18)

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

**Figure 3**  
**Aperçu des modules**

Titre du module : aperçu du module		Titre du module : résultats d'apprentissage		
Introduction	Synopsis	STSE	Habilités	Connaissances
Démarches et contextes	Démarches : recherche scientifique, prise de décisions ou résolution de problèmes. Contextes possibles.	xxx Résultats liés aux sciences, à la technologie, à la société et à l'environnement, énoncés dans le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12</i>	xxx Résultats liés aux habiletés, énoncés dans le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12</i>	xxx Résultats liés aux connaissances, énoncés dans le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12</i>
Liens avec le reste du programme de sciences	Établissement de liens avec des concepts étudiés dans le cadre du programme de sciences M à 12			

## Résultats liés aux attitudes

Le programme de sciences du Canada atlantique doit permettre aux élèves d'acquérir et de renforcer certaines attitudes, et ce, de la maternelle à la douzième année. Les résultats liés aux STSE, aux habiletés et aux connaissances contribuent à l'adoption des attitudes souhaitées. Des moyens de favoriser chez les élèves l'adoption des attitudes souhaitées sont présentés à la rubrique « Stratégies d'apprentissage et d'enseignement » de chaque module.

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

Comme les attitudes sont acquises différemment des habiletés et des connaissances, les résultats liés aux attitudes visent les élèves qui terminent la deuxième, la cinquième, la dixième et la douzième année. Ces résultats ont pour objet d'aider les enseignants à créer un milieu d'apprentissage favorisant les attitudes positives.

Les résultats liés aux attitudes énoncés dans le document pancanadien intitulé *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* sont présentés sur les pages suivantes.

## **Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12**

### **Résultats liés aux attitudes**

De la maternelle à la deuxième année, il faudra inciter l'élève à :

#### **Compréhension des sciences**

400 être conscient du rôle et de la contribution des sciences dans sa compréhension du monde.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- donne en exemple des situations de son vécu liées aux sciences;
- donne des exemples qui illustrent en quoi des objets étudiés et des recherches faites en classe se rapportent au monde extérieur;
- est conscient que les concepts scientifiques nous aident à expliquer pourquoi ou comment les événements surviennent.

#### **Intérêt pour les sciences**

401 manifester de l'intérêt et de la curiosité envers des objets et des événements dans son milieu immédiat;

402 observer, s'interroger et explorer de bon gré.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- demande le « pourquoi » et le « comment » d'événements observables;
- pose un grand nombre de questions sur le sujet étudié;
- participe à des activités de démonstration et d'explication, en apportant des objets de la maison ou en faisant part d'une histoire ou d'une observation;
- pose des questions sur ce que font les scientifiques;
- exprime du plaisir à écouter la lecture de livres de sciences;
- cherche des renseignements complémentaires en consultant des livres à la bibliothèque et des disques numériques;
- exprime du plaisir à faire part de renseignements de nature scientifique recueillis auprès de sources diverses, y compris lors de discussions avec des membres de sa famille et des amis;
- demande d'utiliser du matériel scientifique additionnel afin d'observer des objets de façon plus détaillée;
- exprime le désir de trouver des réponses en explorant et en faisant des expériences simples.

#### **Esprit scientifique**

403 tenir compte de ses propres observations et idées au moment de tirer une conclusion;

404 être conscient de l'importance de l'exactitude;

405 faire preuve d'ouverture d'esprit lorsqu'il fait des explorations.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- soulève des questions au sujet du monde qui l'entoure;
- enregistre de bon gré des observations selon un modèle donné;
- compare les résultats d'une expérience à ceux de ses camarades;
- utilise des observations pour tirer une conclusion ou vérifier une prédiction;
- prend le temps de mesurer avec soin;
- explore de bon gré un changement et ses incidences;
- choisit de suivre les directives pour réaliser une recherche simple;
- exprime le désir de trouver des réponses en réalisant des expériences simples.



## **Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12**

### **Résultats liés aux attitudes**

De la maternelle à la deuxième année, il faudra inciter l'élève à :

#### **Collaboration**

406 travailler en collaboration pour explorer et mener des recherches.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- fait part de ses idées et partage le matériel de bon gré;
- réagit de façon positive aux questions et aux idées des autres;
- accepte et remplit divers rôles au sein du groupe;
- participe à des activités liées aux sciences, quels que soient l'âge ou les particularités physiques ou culturelles des autres participants;
- réagit de façon positive aux points de vue des autres au sujet du monde.

#### **Prise en charge**

407 être sensible aux besoins des autres, des autres êtres vivants et du milieu local.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- s'assure, une fois une étude terminée, que les organismes vivants sont remis dans un milieu adéquat;
- manifeste sa prise de conscience de la nécessité de recycler et sa volonté d'agir en ce sens;
- se préoccupe des sentiments ou des besoins des autres élèves;
- prend soin des êtres vivants qui sont gardés dans la salle de classe;
- nettoie le matériel pouvant être réutilisé et le range en lieu sûr;
- propose de bon gré des moyens de protéger l'environnement.

#### **Sécurité**

408 se préoccuper de sa sécurité et de celle des autres lorsqu'il réalise des activités et qu'il utilise du matériel.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- s'assure d'utiliser le matériel de façon sécuritaire;
- insiste pour que ses camarades emploient le matériel de façon sécuritaire;
- est prudent lorsqu'il touche ou sent des matières inhabituelles, s'abstient d'y goûter et incite les autres à faire preuve de prudence;
- fait remarquer aux autres les symboles de sécurité simples et bien connus;
- remet le matériel à sa place;
- suit les directives données pour installer, utiliser et ranger le matériel;
- se lave les mains avant et après l'utilisation du matériel, selon les directives de l'enseignant;
- demande immédiatement les premiers soins en cas de coupure, de brûlure ou de réaction inhabituelle;
- maintient son aire de travail en ordre, n'y conservant que le matériel nécessaire.

## **Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12**

### **Résultats liés aux attitudes**

De la troisième à la cinquième année, il faudra inciter l'élève à :

#### **Compréhension des sciences**

- 409 être conscient du rôle et de la contribution des sciences et de la technologie dans sa compréhension du monde;
- 410 se rendre compte que les applications scientifiques et technologiques peuvent entraîner tant des effets prévus qu'imprévus;
- 411 reconnaître que les femmes et les hommes de toutes les cultures peuvent contribuer également aux sciences.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- reconnaît que les concepts scientifiques nous aident à expliquer pourquoi et comment les choses se produisent;
- reconnaît que les sciences ne peuvent pas répondre à toutes les questions;
- utilise la recherche scientifique et des stratégies de résolution de problèmes quand on lui demande de répondre à une question ou de résoudre un problème;
- planifie ses actions de façon à tenir compte des effets négatifs ou imprévus qui pourraient survenir ou à les limiter;
- est conscient de l'incidence de son comportement sur les autres et l'environnement lorsqu'il participe à des activités;
- manifeste du respect à l'endroit des personnes qui travaillent dans le domaine des sciences, quels que soient leur sexe, leurs particularités physiques ou culturelles, ou leurs vues du monde;
- incite ses pairs à réaliser des activités liées aux sciences et à s'intéresser à ce domaine.

#### **Intérêt pour les sciences**

- 412 manifester de l'intérêt et de la curiosité envers des objets et des événements, dans divers milieux;
- 413 observer, s'interroger, explorer et poursuivre des recherches de bon gré;
- 414 manifester de l'intérêt envers les activités auxquelles s'adonnent les personnes qui travaillent dans les domaines des sciences et de la technologie.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- tente de répondre à ses propres interrogations par tâtonnements et en réalisant des observations soignées;
- exprime du plaisir à mettre en commun des renseignements ayant trait aux sciences avec ses camarades et à en discuter;
- pose des questions sur ce que font les scientifiques dans des domaines précis;
- exprime du plaisir à lire des livres et des revues de nature scientifique;
- exprime de bon gré sa façon de voir le monde;
- manifeste sa confiance dans son aptitude à faire des sciences;
- s'adonne à un passe-temps lié aux sciences;
- participe en tant que scientifique amateur à des activités d'exploration et de recherche scientifique, arrivant à ses propres conclusions plutôt qu'à celles des autres.

#### **Esprit scientifique**

- 415 tenir compte de ses propres observations et idées et de celles des autres au cours de recherches et avant de tirer des conclusions;
- 416 être conscient de l'importance de l'exactitude et de l'honnêteté;
- 417 faire preuve de persévérance et d'un désir de comprendre.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- pose des questions pour mieux comprendre;
- réagit de façon constructive aux questions des autres élèves;
- écoute attentivement les idées des autres élèves et envisage de mettre à l'essai des propositions qui ne sont pas les siennes;
- écoute des opinions qui diffèrent des siennes, en reconnaissant leur valeur et en en tenant compte;
- tient compte avec ouverture d'esprit d'approches non traditionnelles en matière de sciences;
- cherche à obtenir des renseignements additionnels avant de prendre une décision;
- fonde ses conclusions sur des données plutôt que sur des idées préconçues ou sur son intuition;
- rapporte et enregistre fidèlement ses observations même si elles ne correspondent pas à ses attentes ou aux attentes perçues de l'enseignant;
- envisage de bon gré de changer ses actions et ses opinions lorsqu'on lui présente des données ou des renseignements nouveaux;
- enregistre exactement ce qu'il a observé ou mesuré lors de la collecte des données;
- prend le temps de déterminer à nouveau une mesure ou de refaire une observation afin de la confirmer ou d'en accroître la précision;
- pose des questions sur ce qui se produirait si une variable était changée au cours d'une expérience;
- termine les tâches entreprises ou toutes les étapes d'une recherche.

## **Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12**

### **Résultats liés aux attitudes**

De la troisième à la cinquième année, il faudra inciter l'élève à :

#### **Collaboration**

418 travailler en collaboration pour explorer et faire des recherches.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- participe à des activités ou des projets de groupe et les termine;
- participe de bon gré à un mécanisme coopératif de résolution de problèmes;
- reste au sein de son groupe pendant toute la période de travail;
- contribue de bon gré à l'activité ou au projet de groupe;
- travaille de bon gré avec d'autres, quels que soient leur âge, leur sexe ou leurs particularités physiques ou culturelles;
- tient compte de bon gré des points de vue des autres sur le monde.

#### **Prise en charge**

419 être sensible au bien-être des autres personnes ou êtres vivants et de l'environnement, et acquérir un sens des responsabilités à cet égard.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- choisit d'avoir une influence positive sur les gens et le monde qui l'entourent;
- passe fréquemment en revue, de façon réfléchie, les incidences et les conséquences de ses actes;
- manifeste sa volonté de changer son comportement afin de protéger l'environnement;
- respecte d'autres points de vue sur le monde;
- examine les relations de cause à effet dans les questions environnementales;
- reconnaît que le fait de satisfaire ses désirs et ses besoins peut nuire à l'environnement;
- choisit de contribuer à la viabilité de sa communauté par l'entremise d'actions positives individuelles;
- voit au-delà des effets immédiats d'une activité et relève les incidences de celle-ci sur les gens et l'environnement.

#### **Sécurité**

420 se préoccuper de sa sécurité et de celle des autres lorsqu'il planifie et réalise des activités et qu'il choisit et utilise du matériel;

421 prendre conscience des risques éventuels.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- lit les étiquettes apposées sur le matériel et demande de l'aide pour bien les comprendre;
- s'assure que toutes les étapes d'une procédure ou toutes les directives données sont suivies;
- utilise toujours des techniques sûres lorsqu'il déplace du matériel;
- demande des conseils à l'enseignant avant de jeter des matières;
- porte de bon gré la tenue de protection appropriée, au besoin;
- reconnaît sa responsabilité quant à des problèmes attribuables au défaut de se conformer aux consignes de sécurité;
- reste à son aire de travail au cours d'une activité afin de réduire au minimum les distractions et les accidents;
- informe immédiatement l'enseignant de tout déversement accidentel, bris d'article ou incident inhabituel;
- participe au nettoyage après une activité;
- demande immédiatement les premiers soins en cas de coupure, de brûlure ou de réaction inhabituelle;
- maintient son aire de travail en ordre, n'y conservant que le matériel nécessaire.

## **Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12**

### **Résultats liés aux attitudes**

De la sixième à la huitième année, il faudra inciter l'élève à :

#### **Compréhension des sciences**

- 422 être conscient du rôle et de la contribution des sciences et de la technologie dans notre compréhension du monde;
- 423 comprendre que les applications scientifiques et technologiques peuvent avoir des avantages et des inconvénients;
- 424 comprendre que les sciences ont évolué grâce aux points de vue différents de femmes et d'hommes de diverses sociétés et cultures.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- reconnaît les conflits possibles entre des points de vue divergents sur des questions liées aux sciences;
- tient compte de plus d'un facteur ou d'un point de vue dans la formulation de conclusions, la résolution de problèmes ou la prise de décisions sur des questions liées aux STSE;
- reconnaît l'utilité des habiletés en mathématiques et de l'aptitude à résoudre des problèmes dans la création d'une nouvelle technologie;
- reconnaît l'importance d'établir un parallèle entre le progrès social et la contribution des sciences et de la technologie;
- détermine la pertinence du développement des technologies de l'information et des sciences pour les besoins humains;
- reconnaît que les sciences ne peuvent pas répondre à toutes les questions;
- tient compte des perspectives scientifiques et technologiques par rapport à une question;
- relève les avantages et les inconvénients de la technologie;
- cherche à obtenir de l'information provenant de diverses disciplines en rapport avec le sujet à l'étude;
- évite de stéréotyper les scientifiques;
- manifeste un intérêt à l'égard de la contribution des femmes et des hommes de diverses cultures à l'avancement des sciences et de la technologie.

#### **Intérêt pour les sciences**

- 425 manifester un intérêt et une curiosité continus à l'égard d'un grand éventail de domaines et de questions ayant trait aux sciences;
- 426 faire avec confiance des recherches et des lectures additionnelles;
- 427 envisager de nombreuses possibilités de carrière dans des domaines liés aux sciences et à la technologie.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- tente, à la maison, de répéter ou de pousser plus loin une activité scientifique réalisée à l'école;
- participe activement à des activités périscolaires et parascolaires telles que des expo-sciences, des clubs de sciences et des concours en sciences et en technologie;
- choisit d'étudier des sujets qui nécessitent des recherches dans différentes disciplines scientifiques et technologiques;
- s'adonne à un passe-temps lié aux sciences;
- discute de renseignements présentés dans le cadre d'une émission sur les sciences ou trouvés dans Internet;
- tente d'obtenir des renseignements de diverses sources;
- exprime de la satisfaction à comprendre des concepts scientifiques ou à utiliser des ressources complexes;
- prend plaisir à faire des recherches scientifiques qu'il a planifiées;
- choisit d'étudier des situations ou des sujets qu'il trouve complexes;
- manifeste de l'intérêt à l'égard des carrières liées aux sciences et à la technologie;
- discute des avantages de poursuivre des études en sciences et en technologie.

#### **Esprit scientifique**

- 428 tenir compte d'observations et d'idées provenant de diverses sources au cours de ses recherches et avant de tirer des conclusions;
- 429 reconnaître l'importance de l'exactitude, de la précision et de l'honnêteté;
- 430 persister dans la recherche de réponses à des questions difficiles et de solutions à des problèmes complexes.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- pose des questions pour préciser un sens ou assurer l'exactitude de sa compréhension;
- s'efforce d'évaluer avec exactitude un problème ou une situation par une analyse soignée des données recueillies;
- propose des options et les compare avant de prendre des décisions ou de passer à l'action;
- évalue de façon honnête un ensemble complet de données fondées sur l'observation directe;
- évalue des inférences et des conclusions avec un esprit critique en fondant ses arguments sur des faits plutôt que sur des opinions;
- examine d'un œil critique diverses idées et perceptions en reconnaissant que ce qui semble évident n'est pas toujours juste;
- rapporte et enregistre de façon honnête toutes les observations, même quand les données sont imprévues et qu'elles modifieront l'interprétation des résultats;
- prend le temps de recueillir fidèlement les données et utilise les instruments avec soin;
- reprend de bon gré des mesures ou des observations afin d'accroître la précision des données;
- choisit d'envisager une situation selon des perspectives différentes;
- relève les interprétations biaisées ou inexactes;
- signale les limites de ses modèles;
- reste sceptique devant une affirmation jusqu'à l'obtention de données à l'appui;
- demande une contre-expertise avant de prendre une décision;
- travaille à un problème ou à un projet de recherche jusqu'à la découverte des meilleures solutions ou réponses.

## **Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12**

### **Résultats liés aux attitudes**

De la sixième à la huitième année, il faudra inciter l'élève à :

#### **Collaboration**

431 travailler en collaboration pour faire des recherches et pour susciter et évaluer des idées.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- assume la responsabilité de sa part du travail à faire;
- travaille de bon gré avec de nouvelles personnes, quels que soient leur âge, leur sexe ou leurs particularités physiques ou culturelles;
- accepte divers rôles au sein d'un groupe, y compris celui de chef;
- contribue à la motivation des autres;
- tient compte des idées et des interprétations de rechange proposées par des membres du groupe;
- écoute les points de vue des autres;
- reconnaît que les autres ont droit à leurs points de vue;
- choisit diverses stratégies telles que l'écoute active et l'utilisation de paraphrases et de questions pour comprendre les points de vue des autres;
- cherche à obtenir un consensus avant de prendre des décisions;
- préconise un règlement pacifique des désaccords;
- peut continuer à collaborer même s'il n'est pas d'accord avec les autres;
- s'intéresse et se joint à la prise de décisions qui nécessite la participation de tous les membres du groupe;
- partage la responsabilité de l'exécution des décisions;
- partage la responsabilité des difficultés survenues au cours d'une activité.

#### **Prise en charge**

432 être réceptif et responsable par rapport au maintien d'un équilibre entre les besoins des êtres humains et un environnement durable;

433 prévoir, au-delà des conséquences personnelles, les conséquences d'actions envisagées.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- manifeste du respect à l'égard de toutes les formes de vie;
- examine tant les effets immédiats qu'à long terme de ses actes;
- assume sa responsabilité personnelle quant à son incidence sur l'environnement;
- modifie son comportement face à une question ayant trait à la conservation et à la protection de l'environnement;
- tient compte des relations de cause à effet de ses décisions et de ses actes;
- relève avec objectivité les conflits possibles entre le fait de combler les désirs et les besoins humains et la protection de l'environnement;
- tient compte des points de vue des autres au sujet d'une question environnementale liée aux sciences;
- tient compte des besoins des autres et de la fragilité de l'environnement au moment de prendre des décisions et de passer à l'action;
- insiste pour que les questions soient examinées équitablement sous plusieurs angles;
- participe à des projets scolaires ou communautaires qui traitent de questions liées aux STSE.

#### **Sécurité**

434 manifester un souci de sécurité au moment de planifier, de réaliser et de passer en revue des activités;

435 prendre conscience des conséquences de ses actes.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- lit les étiquette sur le matériel avant de s'en servir et demande de l'aide si les symboles de sécurité ne sont pas clairs ou s'il les comprend mal;
- modifie promptement une procédure afin d'assurer la sécurité des membres du groupe;
- choisit des méthodes et des outils sûrs pour recueillir des données et résoudre des problèmes;
- écoute attentivement et applique les procédures de sécurité présentées par l'enseignant ou le chef de groupe;
- manie prudemment le matériel en faisant appel à des habiletés acquises en classe ou ailleurs;
- voit à ce qu'on élimine correctement le matériel;
- réagit immédiatement à des rappels sur les mesures de sécurité;
- porte de bon gré la tenue de protection appropriée, sans qu'on ait à le lui rappeler;
- assume sa part de responsabilité quant à un manquement aux règles de sécurité ou d'élimination des déchets;
- demeure dans son aire de travail au cours d'une activité, en respectant l'espace, le matériel et le travail des autres;
- prend le temps d'organiser son aire de travail afin de prévenir les accidents;
- informe immédiatement l'enseignant de tout déversement accidentel, bris d'article ou incident inhabituel, et emploie les techniques et le matériel appropriés pour nettoyer;
- nettoie son aire de travail pendant et après une activité;
- demande immédiatement les premiers soins en cas de brûlure, de coupure ou de réaction inhabituelle;
- maintient son aire de travail en ordre, n'y conservant que le matériel nécessaire.

## **Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12**

### **Résultats liés aux attitudes**

De la neuvième à la douzième année, il faudra inciter l'élève à :

#### **Compréhension des sciences**

- 436 reconnaître l'importance du rôle et de la contribution des sciences et de la technologie dans notre compréhension de phénomènes directement observables ou non;
- 437 comprendre que les applications scientifiques et technologiques peuvent soulever des dilemmes éthiques;
- 438 reconnaître l'importance de la contribution des femmes et des hommes de sociétés et de cultures diverses en rapport avec le développement des sciences et de la technologie.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- tient compte des contextes sociaux et culturels dans lesquels une théorie a évolué;
- utilise une approche à perspectives multiples, prenant en considération des facteurs scientifiques, technologiques, économiques, culturels, politiques et environnementaux, lorsqu'il formule des conclusions, qu'il résout des problèmes ou qu'il prend des décisions sur des questions liées aux STSE;
- reconnaît l'utilité des compétences en mathématiques et en résolution de problèmes;
- reconnaît le lien entre la résolution de problèmes scientifiques et l'élaboration de nouvelles technologies;
- reconnaît la contribution des sciences et de la technologie à l'avancement des civilisations;
- mène avec soin des recherches sur des dilemmes éthiques associés aux applications scientifiques et technologiques et en discute librement;
- manifeste son appui au développement des technologies de l'information et des sciences en ce qui a trait aux besoins humains;
- reconnaît que les approches occidentales en matière de sciences ne constituent pas les seules façons de voir l'univers;
- examine des travaux de recherche réalisés tant par des hommes que des femmes.

#### **Intérêt pour les sciences**

- 439 manifester un intérêt et une curiosité continus et plus avisés envers les sciences et les questions liées aux sciences;
- 440 acquérir, avec intérêt et confiance, des connaissances et des habiletés scientifiques supplémentaires en faisant appel à diverses ressources et méthodes, y compris la recherche formelle;
- 441 envisager de poursuivre ses études et de faire carrière dans un domaine lié aux sciences et à la technologie.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- entreprend des recherches pour répondre à ses propres interrogations;
- reconnaît qu'un emploi à temps partiel nécessite des connaissances et des habiletés liées aux sciences et à la technologie;
- maintient son intérêt à l'égard des sciences ou poursuit des études dans ce domaine;
- reconnaît l'importance d'établir des liens entre les différentes disciplines scientifiques;
- explore et utilise diverses méthodes et ressources pour accroître ses connaissances et ses habiletés;
- s'intéresse à des sujets de nature scientifique et technologique qui ne sont pas directement liés à ses études;
- cherche où il est possible de poursuivre des études liées aux sciences et à la technologie;
- fait preuve d'un esprit critique et constructif lorsqu'il examine de nouvelles théories et techniques;
- fait appel à un vocabulaire et à des principes scientifiques dans le cadre de ses discussions quotidiennes;
- poursuit sans hésiter des recherches sur des questions liées aux STSE.

#### **Esprit scientifique**

- 442 évaluer des données avec confiance et tenir compte d'autres perspectives, idées et explications;
- 443 utiliser de l'information factuelle et des explications rationnelles lorsqu'il analyse et évalue des données;
- 444 reconnaître l'importance des démarches qui permettent de tirer des conclusions.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- insiste pour obtenir des données à l'appui avant d'accepter une nouvelle idée ou une explication;
- pose des questions et entreprend des recherches pour assurer et élargir sa compréhension;
- rejette des arguments fondés sur un emploi fautif, incomplet ou trompeur des données;
- reconnaît l'importance de passer en revue les hypothèses à l'origine d'une piste de recherche;
- travaille avec application et consacre le temps nécessaire pour faire des inférences valables;
- évalue d'un œil critique les inférences et les conclusions en prenant connaissance des nombreuses variables intervenues dans l'expérimentation;
- mesure d'un œil critique son opinion sur l'utilité des sciences et de leurs applications;
- rejette des arguments reposant sur des données, des explications ou des positions qui ne reflètent pas la diversité des perspectives existantes;
- insiste pour que les suppositions critiques qui sous-tendent tout raisonnement soient explicites afin que l'on puisse juger du bien-fondé de la position prise;
- cherche de nouveaux modèles et de nouvelles explications et théories lorsqu'il est en présence d'événements ou d'éléments divergents.

## **Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12**

### **Résultats liés aux attitudes**

De la neuvième à la douzième année, il faudra inciter l'élève à :

#### **Collaboration**

445 travailler en collaboration pour planifier et poursuivre des recherches et pour susciter et évaluer des idées.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- travaille de bon gré avec tout camarade de classe ou groupe de personnes, quels que soient leur âge, leur sexe ou leurs particularités physiques ou culturelles;
- assume divers rôles au sein d'un groupe, selon les besoins;
- assume la responsabilité de toute tâche qui permet au groupe de mener à bien une activité;
- accorde la même attention et énergie au travail de groupe que pour un travail individuel;
- écoute attentivement lorsque d'autres personnes prennent la parole;
- est capable de mettre de côté ses opinions personnelles lorsqu'il évalue les propositions d'un groupe;
- sollicite le point de vue des autres et examine diverses perspectives;
- accepte la critique constructive lorsqu'il fait part de ses idées ou de ses points de vue;
- porte un jugement sur les idées de ses pairs sans verser dans la critique personnelle;
- évalue les idées des autres de façon objective;
- favorise le recours à des procédures qui permettent à tous de participer à la prise de décisions, sans égard au sexe ou à la culture;
- contribue au règlement pacifique des conflits;
- favorise l'application de diverses stratégies de communication au cours du travail de groupe;
- partage la responsabilité des erreurs commises par le groupe ou des difficultés survenues.

#### **Prise en charge**

446 avoir un sens des responsabilités personnelles et partagées par rapport au maintien d'un environnement durable;

447 prévoir les conséquences personnelles, sociales et environnementales des mesures envisagées;

448 souhaiter passer à l'action par rapport au maintien d'un environnement durable.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- évalue de bon gré les répercussions de ses choix ou des choix des scientifiques lorsqu'il réalise des recherches;
- assume une part de la responsabilité collective quant aux incidences des actions humaines sur l'environnement;
- participe à des activités civiques liées à la préservation et à l'utilisation avisée de l'environnement et de ses ressources;
- encourage ses pairs ou des membres de sa collectivité à participer à un projet ayant trait à la durabilité;
- examine une question sous tous les angles, en tenant compte des facteurs scientifiques, technologiques et écologiques;
- participe aux structures sociales et politiques qui influent sur la politique environnementale dans sa collectivité;
- examine et reconnaît les effets, tant positifs que négatifs, des changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine sur les êtres humains et la société;
- encourage volontiers des actes qui ne sont pas nuisibles à l'environnement;
- prend des décisions personnelles en se fondant sur son sentiment de responsabilité envers les groupes moins privilégiés de la communauté mondiale et les générations à venir;
- examine d'un œil critique les conséquences à court et à long terme de la durabilité.

#### **Sécurité**

449 manifester un souci de sécurité et accepter la nécessité de disposer de règles et de règlements;

450 être conscient des conséquences directes ou indirectes de ses actes.

*Cela est manifeste lorsque l'élève, par exemple :*

- lit les étiquettes sur le matériel avant de s'en servir, interprète les symboles du SIMDUT et consulte un document de référence lorsqu'il ne comprend pas bien les symboles de sécurité;
- rejette une procédure, un modèle ou du matériel qui ne sont pas sûrs ou qui pourraient nuire à l'environnement;
- considère que la sécurité est un facteur limitatif positif dans les projets scientifiques et technologiques;
- manie prudemment le matériel en étant conscient des risques et des conséquences éventuelles de ses actes;
- inscrit dans une procédure de laboratoire des rappels de sécurité et d'élimination des déchets;
- évalue les retombées à long terme de la sécurité et de l'élimination des déchets pour l'environnement et la qualité de vie des organismes vivants;
- utilise des critères de sécurité et d'élimination des déchets pour évaluer une expérience;
- assume la responsabilité de la sécurité de toutes les personnes qui partagent un milieu de travail en nettoyant à la suite d'une activité et en rangeant le matériel en lieu sûr;
- demande immédiatement les premiers soins pour toute coupure, brûlure ou réaction inhabituelle;
- maintient son aire de travail en ordre, n'y conservant que le matériel de laboratoire nécessaire.





# Résultats d'apprentissage par année

## Programme de sciences de la sixième année : introduction

Comme les programmes de sciences des autres niveaux, le présent programme est composé de quatre modules : Sciences de la vie (un module), Sciences de la Terre et de l'espace (un module) et Sciences physiques (deux modules). La sixième année représente une transition importante pour les élèves. Ainsi, la mise en pratique des procédés de recherche scientifique doit être consolidée, et il faut préparer les élèves, qui auront à consulter des ressources davantage complexes en septième et en huitième année.

Il est recommandé de répartir équitablement le temps alloué entre les quatre modules.

### Sciences de la vie : La diversité de la vie

Ce module présente aux élèves la diversité des formes de vie observables. En établissant des comparaisons, il est important de noter les caractéristiques communes des divers organismes et celles qui les distinguent. La classification formelle sera plus importante au cours des années ultérieures, mais l'élaboration d'un schéma d'organisation des divers organismes étudiés constitue un élément important de ce module.

### Sciences physiques : L'électricité

Ce module tire parti des activités précédentes ayant trait aux forces électrostatiques et magnétiques. Les activités proposées visent à montrer aux élèves ce que nous reconnaissons comme étant de l'électricité et comment on peut le contrôler et l'utiliser. Les descriptions devraient être de nature qualitative et favoriser la compréhension des élèves quant à la production, au transport et à l'utilisation de l'énergie électrique.

### Sciences physiques : Le vol

L'étude du vol permet de découvrir le lien qui existe entre les principes scientifiques et la technologie. En examinant les incidences de la pesanteur, de la portance, de la traînée et de la propulsion, les élèves ont l'occasion de se pencher sur des questions ayant trait à la conception et aux matériaux. De plus, divers facteurs influant sur le déplacement dans un fluide sont sujets à examen.

### Sciences de la Terre et de l'espace : L'espace

Ce module offre l'occasion d'expliquer la raison d'être des modifications quotidiennes et saisonnières observées sur la Terre. L'étude des composantes du système solaire et au-delà incitera les élèves à chercher à se renseigner davantage. Cela nécessite un voyage dans l'espace. Ainsi, les difficultés que posent de tels voyages constituent une partie intégrante de ce module.





**Module 1 :**  
**La diversité de la vie**

# Aperçu du module

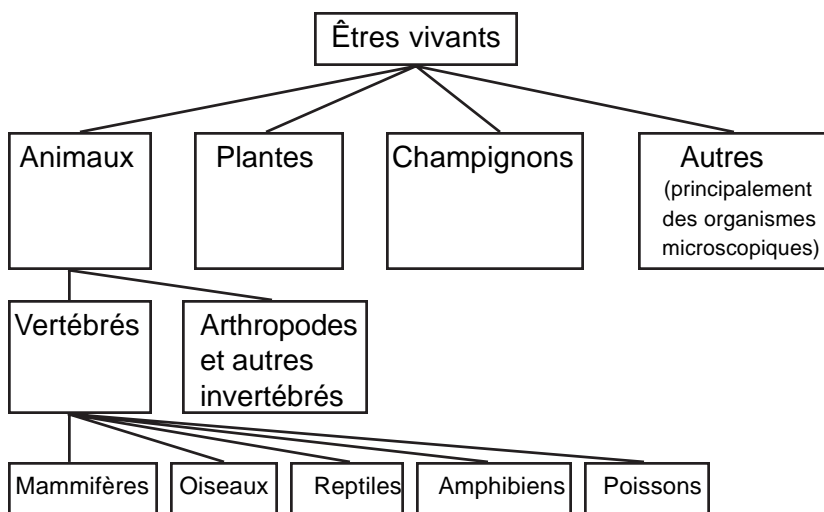
## Introduction

Les élèves sont en mesure de comprendre que les espèces vivantes peuvent être subdivisées en catégories plus restreintes. En guise d'introduction au système de classification biologique, l'accent sera mis sur les plantes, les animaux et les micro-organismes. Les élèves doivent avoir l'occasion de se renseigner sur une gamme de plus en plus étendue d'organismes vivants, tant connus qu'exotiques, et relever de façon plus précise les similarités et les différences qui les caractérisent.

## Démarche et contexte

Ce module est axé sur la recherche scientifique, un accent particulier étant mis sur l'observation et la classification. Les élèves doivent participer à une observation étroite des organismes vivants (plantes, animaux et micro-organismes), en prenant note de leurs caractéristiques et en élaborant des systèmes de classification regroupant les organismes partageant les mêmes caractéristiques. On doit aussi leur présenter les systèmes formels de classification au moyen de la classification du règne animal. Ils en viendront à se rendre pleinement compte de la diversité de la vie à l'échelle locale, provinciale et mondiale et, grâce à l'étude des fossiles, au fil du temps.

Le schéma ci-dessous illustre la classification et les organismes qui seront examinés au cours du présent module. Veuillez noter qu'il ne s'agit pas d'un système de classification biologique formel et exhaustif.



## Liens avec le reste du programme de sciences

Dans le cadre des programmes de sciences de la première à la troisième année, les élèves ont examiné les besoins et les caractéristiques des êtres vivants et étudié la croissance des animaux et des plantes ainsi que les modifications qu'ils subissent.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p><b>104-5</b> expliquer que les résultats de recherches semblables et répétées peuvent varier et proposer des causes possibles;</p> <p><b>104-8</b> montrer l'importance d'utiliser les langages des sciences et de la technologie pour comparer et communiquer des idées, des démarches et des résultats;</p> <p><b>105-1</b> donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques actuellement à l'étude;</p> <p><b>105-5</b> donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont été acquises grâce à l'accumulation graduelle de données;</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b></p> <p><b>106-3</b> donner des exemples des améliorations apportées aux outils et aux techniques de recherche scientifique qui ont mené à des découvertes;</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p><b>107-1</b> donner des exemple d'outils, de techniques et de matériel employés à la maison et à l'école pour répondre à leurs besoins;</p> <p><b>107-6</b> donner des exemples de la façon dont les sciences et la technologie ont servi à résoudre des problèmes dans le monde;</p> <p><b>107-11</b> donner des exemples de carrières dans lesquelles les sciences et la technologie jouent un rôle important.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p><b>204-1</b> proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre;</p> <p><b>204-6</b> déterminer diverses méthodes permettant de répondre à des questions et de résoudre des problèmes, et choisir une méthode appropriée;</p> <p><b>204-8</b> déterminer les outils, le matériel et les instruments appropriés pour réaliser leurs recherches;</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b></p> <p><b>205-7</b> enregistrer des observations au moyen d'un seul mot, en style télégraphique, en phrases complètes ou au moyen de schémas ou de tableaux simples;</p> <p><b>205-8</b> déterminer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents;</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p><b>206-1</b> classifier en fonction de plusieurs attributs et créer un tableau ou un schéma illustrant ce mode de classification;</p> <p><b>206-9</b> relever de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris;</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p><b>207-2</b> communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>300-15</b> expliquer le rôle d'un système de classification unique des êtres vivants;</p> <p><b>300-16</b> différencier les vertébrés et les invertébrés;</p> <p><b>300-17</b> comparer les caractéristiques des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des amphibiens et des poissons;</p> <p><b>300-18</b> comparer des caractéristiques de certains arthropodes communs;</p> <p><b>300-19</b> examiner et décrire des organismes vivants que l'on ne peut pas observer à l'œil nu;</p> <p><b>302-12</b> expliquer comment les micro organismes répondent à leurs besoins fondamentaux, y compris obtenir de la nourriture, de l'eau et de l'air et se déplacer;</p> <p><b>301-15</b> comparer les mécanismes d'adaptation d'animaux étroitement apparentés vivant dans différentes régions du monde et expliquer la raison d'être des différences observées;</p> <p><b>301-16</b> relever, à l'aide de fossiles, des changements que les animaux ont subis au fil du temps.</p>

## Le rôle d'un système de classification unique des êtres vivants

### Résultats

Les élèves devront :

- déterminer diverses façons de classifier les organismes vivants de l'habitat local et en sélectionner une; (204-6)
- classifier les organismes vivants de l'habitat local et créer un tableau ou un schéma illustrant ce mode de classification; (206-1)
- présenter un système de classification à un auditoire; (207-2)
- expliquer que les classifications peuvent varier et proposer des explications possibles; (104-5)
- relever des problèmes de communication découlant des différences dans les types de classification des organismes vivants et expliquer le rôle d'un système de classification unique. (206-9, 300-15)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Ce module devrait débiter par une sortie dans un habitat local (forêt, bord de mer, étang, pré, parc ou aire boisée), au cours de laquelle les élèves observeront et noteront la gamme étendue des espèces qui s'y trouvent. Ils peuvent aussi prendre conscience de la diversité de la vie en consultant des sources telles que des magazines, des vidéos, des guides de poche et d'autres documents. En se fondant sur leurs observations et leurs recherches, ils peuvent grouper les organismes en fonction de caractéristiques choisies. Il peut s'agir de caractéristiques passablement spécifiques ou plus générales ayant trait aux insectes, aux plantes, aux champignons, aux arbres, aux animaux ou à toute combinaison de ceux-ci. Ils peuvent ensuite tenter de les trier selon des caractéristiques différentes et ainsi obtenir une toute autre classification. En comparant leurs résultats, ils se rendront compte que leurs classifications respectives ne sont pas les seules façons de classifier les organismes.

Vous pouvez entreprendre une discussion sur la nécessité de disposer d'un système de classification unique afin que les scientifiques puissent communiquer à l'aide d'un même langage et d'une même terminologie. Il existe plus de un million d'espèces vivantes, et il est possible qu'on en découvre plusieurs autres millions. Cela soulève des questions sur les façons de simplifier la présentation de l'information concernant un si grand nombre d'espèces différentes. La discussion devrait ensuite porter sur les avantages de grouper ou de classifier les organismes en fonction de caractéristiques communes et la nécessité de disposer d'un système de classification unique.

*Situation générale : Les systèmes de classification ont changé au fil des ans, vu l'ajout constant de nouveaux renseignements. Selon une ancienne classification, tous les organismes étaient répartis en deux catégories, soit les règnes végétal et animal. Un mode de classification plus récent divise tous les organismes en cinq catégories (monères, protistes, champignons, plantes et animaux). Parmi ces cinq catégories, les élèves de ce niveau devraient pouvoir en reconnaître trois, soit les animaux, les plantes et les champignons. Les deux autres règnes peuvent être groupés sous le nom de micro-organismes, qui feront l'objet d'une distinction dans le cadre du cours de biologie du secondaire.*

Consultez l'introduction pour connaître l'étendue de la classification des organismes dans le cadre du présent module. On peut employer les termes « règne », « embranchement » et « espèces », mais il n'est pas nécessaire de s'attarder au système complet de classification pour chacune des espèces. Il est suffisant de montrer les caractéristiques communes au sein de certains embranchements et d'examiner certaines espèces qui en font partie.

## Le rôle d'un système de classification unique des êtres vivants

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performances*

- Ramassez des feuilles dans votre quartier. Après les avoir observées attentivement, déterminez une façon de les grouper. Dans votre cahier, écrivez les caractéristiques sur lesquelles vous vous êtes fondés pour grouper vos feuilles ou faites-en un tableau, puis dessinez les feuilles comprises dans chaque catégorie ou collez-en un exemplaire à l'endroit approprié. On peut demander aux élèves de nommer les plantes auxquelles les feuilles appartiennent. (La classification devrait porter sur différents êtres vivants, par exemple des insectes et des fleurs.) (204-6, 206-1)
- Faites part de votre système de classification aux autres groupes, puis déterminez les similarités et les différences entre vos systèmes. (207-2)

#### *Journal d'apprentissage*

- Lors de ma visite à la ferme (sur le bord de la mer, au parc, au centre de jardinage), j'ai vu divers types d'organismes... (Les élèves peuvent poursuivre le compte rendu de leur activité, en précisant ce qui a suscité leur intérêt au cours de la visite. Invitez-les à diviser leur texte en trois parties : une portant sur les animaux, une sur les plantes et une sur les champignons (le cas échéant). (206-9, 300-15)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Voici ce qui pourrait arriver si les scientifiques n'avaient pas groupé et nommé les organismes de la même façon. Frédéric, un scientifique qui étudie les êtres vivants d'Afrique, réunit toutes les grenouilles, les crapauds et les lézards (qui sont des animaux à sang froid) dans une catégorie. Marie, une autre scientifique réalisant une étude semblable, regroupe les grenouilles, les poissons et les baleines (qui vivent dans l'eau).
  - a. Frédéric et Marie regroupent-ils les êtres vivants de la même façon? Une méthode est-elle meilleure que l'autre? Expliquez pourquoi. Pourraient-ils comparer les résultats de leurs recherches respectives?
  - b. Si les scientifiques classaient les êtres vivants chacun à sa façon et qu'ils les nommaient différemment, quels problèmes se poseraient lorsqu'ils discuteraient de leurs idées? (206-9, 300-15)

#### *Interview*

- Votre classification était-elle la même que celles réalisées par les autres groupes? Pourquoi? Existe-t-il plusieurs façons de classer les organismes? (104-5)

### Ressources et notes

Consultez la page 8 du guide de l'enseignant du programme pancanadien *Place aux sciences*.

Leçons 2 et 4

Guide de l'enseignant  
p. 22-29, 38-44

Fascicule de l'élève  
p. 6-9, 14-17



## Le royaume animal : Les vertébrés et les invertébrés

### Résultats

Les élèves devront :

- classifier les animaux comme des vertébrés ou invertébrés; (104-8)
- comparer les caractéristiques des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des amphibiens et des poissons; (300-17)
- noter leurs observations lorsqu'ils examineront des arthropodes communs; (205-7)
- comparer des caractéristiques de certains arthropodes communs; (300-18)
- classifier les invertébrés comme des arthropodes ou « d'autres invertébrés ». (206-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Dans la présente section, la classification des animaux est faite selon qu'il s'agit de vertébrés (animaux ayant une colonne vertébrale) ou d'invertébrés (animaux dépourvus d'une colonne vertébrale).

Les élèves peuvent tenter de classifier les animaux figurant sur leurs listes d'organismes comme des vertébrés ou des invertébrés (la plupart des organismes relevés lors de l'étude de l'habitat seront probablement des invertébrés – ces derniers étant plus importants que les vertébrés tant sur le plan de la diversité que du nombre, et il est fort probable que la majorité des vertébrés seront restés bien cachés). Ils peuvent aussi classifier des animaux qu'ils ont vus dans des magazines, des journaux, des logiciels, des livres, au cours de visites au zoo ou à l'aquarium ou dans des musées d'histoire naturelle. En outre, ils devraient avoir l'occasion de voir des reconstructions ou des modèles de colonne vertébrale, puis de relever les similarités et les différences entre ceux-ci et des exosquelettes de homard ou de crabe.

Individuellement ou en groupe, les élèves peuvent poursuivre la classification des organismes qui figurent sur leurs listes. Demandez-leur de trouver diverses façons de grouper les vertébrés. Ils peuvent ensuite présenter leurs classifications à la classe, en justifiant leurs choix. Si leurs systèmes de classification sont fondés sur des caractéristiques déterminées, ils sont valides. Toutefois, pour faciliter la communication à l'échelle mondiale, il a fallu convenir d'un système de classification unique. Ainsi, il faut présenter aux élèves les catégories habituelles de vertébrés (poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères) et préciser leurs caractéristiques. Dans la mesure du possible, les élèves devraient avoir l'occasion d'examiner des organismes vivants ou préservés et regarder des vidéos d'animaux représentatifs de ces groupes.

La classification des invertébrés réalisée dans le présent module n'est pas exhaustive. Il existe environ 30 embranchements d'invertébrés, mais seuls les arthropodes font l'objet d'un examen (dont un grand nombre d'invertébrés à membres articulés). Les élèves peuvent recueillir des spécimens ou des illustrations d'arthropodes communs, qu'ils apporteront en classe afin de les observer et d'en noter les caractéristiques. Les insectes, qui forment une grande partie des arthropodes, susciteront leur intérêt, tout en les motivant à faire des recherches. Ainsi, ils peuvent les observer à l'extérieur ou installer un habitat artificiel à l'intérieur, par exemple un terrarium ou un bocal dans lequel on aura déposé de la terre, des feuilles et de la nourriture ou des petits morceaux de bois. De plus, l'exploration peut porter sur d'autres arthropodes, notamment les homards et les crabes, les chilopodes et les diplopodes, ainsi que les araignées.

## Le royaume animal : Les vertébrés et les invertébrés

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performances*

- Observez des dessins, des spécimens, des illustrations ou une liste d'animaux, puis classifiez chacun des organismes dans la catégorie des vertébrés ou des invertébrés. Poursuivez votre classification en précisant s'il s'agit de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens, de poissons, d'arthropodes ou d'autres invertébrés. (Présentez aux élèves des dessins, des illustrations ou une liste d'animaux.) (104-8, 206-1, 300-16, 300-17)
- Examinez des illustrations ou des spécimens d'arthropodes. Étudiez la relation entre les parties buccales de l'arthropode et son comportement alimentaire. Comment les parties buccales de l'arthropode lui permettent-elles de se nourrir? Notez vos constatations (croquis et description). (205-7)

#### *Journal d'apprentissage*

- Dans votre journal, dessinez certains des arthropodes sur lesquels ont porté vos recherches, puis décrivez-les. A-t-il été facile de constater les similarités entre ces divers organismes? Quelles similarités avez-vous d'abord observées? Pensiez-vous que les arthropodes avaient tous certaines caractéristiques en commun, pour ensuite constater que ce n'est pas le cas? (205-7, 300-18)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Quelles questions poseriez-vous afin de déterminer si un animal appartient à la catégorie des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des poissons ou des amphibiens? (300-17)

#### *Interview*

- Présentez aux élèves des illustrations ou des spécimens de squelettes de divers vertébrés, y compris des poissons, des oiseaux et des mammifères. Demandez-leur en quoi ces squelettes sont semblables et en quoi ils sont différents. Observez si les élèves mentionnent que les squelettes d'animaux ayant un aspect extérieur très différent peuvent se ressembler. (300-17)

#### *Portfolio*

- Choisissez l'un de vos meilleurs travaux sur les invertébrés ou les vertébrés. Évaluez-le à l'aide de la feuille d'évaluation du portfolio.

### Ressources et notes

Leçons 7 et 8

Guide de l'enseignant  
p. 58-62, 63-71

Fascicule de l'élève  
p. 26-29, 30-33

Leçons 5, 6 et 7

Guide de l'enseignant  
p. 45-51, 52-57, 58-62

Fascicule de l'élève  
p. 18-21, 22-25, 26-29

## Les micro-organismes

### Résultats

Les élèves devront :

- déterminer et utiliser correctement les instruments nécessaires pour examiner et décrire des êtres vivants qui ne peuvent pas être observés à l'œil nu; (204-8, 300-19)
- décrire comment des micro-organismes répondent à leurs besoins fondamentaux, y compris obtenir de la nourriture, de l'eau et de l'air et se déplacer; (302-12)
- donner des exemples de la façon dont les sciences et la technologie ont aidé à déceler les micro-organismes et à en limiter la croissance; (107-6)
- nommer des produits et des techniques qui peuvent être utilisés à la maison pour prévenir la croissance non désirée de micro-organismes. (107-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

L'utilisation du microscope par les élèves devrait débiter par des consignes pratiques sur la façon appropriée d'utiliser cet appareil et d'en prendre soin. Une caméra vidéo montée sur un microscope peut être branchée à un téléviseur à grand écran, à un écran d'ordinateur ou à une unité de projection afin de montrer à toute la classe les caractéristiques des micro-organismes. On peut aussi examiner les caractéristiques des êtres microscopiques à l'aide de loupes et de microscopes miniatures.

Il serait approprié de mettre en place un centre d'apprentissage comportant des illustrations d'autres dispositifs d'agrandissement, par exemple des microscopes électroniques. On peut aussi organiser une visite à une université ou à un centre de recherche de la région afin de permettre aux élèves de voir les appareils plus sophistiqués employés dans le cadre de l'étude du monde microscopique.

Les élèves devraient expliquer comment les micro-organismes répondent à leurs besoins fondamentaux. On peut obtenir des spécimens à étudier en recueillant de l'eau dans un étang ou du compost, en raclant les parois de verre d'un aquarium ou en se procurant des lames de micro-organismes. Les caractéristiques qui aident les micro-organismes à répondre à leurs besoins, par exemple les flagelles et les cils, devraient être soulignées. Les lames de micro-organismes disponibles sur le marché peuvent être utilisées, certaines étant teintées pour faciliter l'examen des caractéristiques. Les micro-organismes peuvent aussi être étudiés par l'entremise de vidéos illustrant leurs façons de se déplacer et de répondre à leurs autres besoins fondamentaux, par exemple obtenir de la nourriture, de l'air et de l'eau, ainsi que le rôle que certains d'entre eux jouent en rapport avec les maladies, le compostage et d'autres domaines.

Les élèves doivent comprendre que la présence des micro-organismes peut constituer tant des avantages (p. ex. la digestion des aliments dans les intestins, l'assainissement par compostage, la conservation des aliments et la lutte contre les maladies) que des inconvénients (p. ex. la propagation d'un grand nombre de microbes et de maladies) pour les humains. Il peut être intéressant d'inviter des conférenciers ou d'organiser des rencontres avec des épiciers, des fabricants de produits alimentaires, des travailleurs d'une usine de transformation du poisson ou d'une installation d'assainissement, des inspecteurs-hygiénistes, des infirmières de la Santé publique ou tout autre intervenant de la collectivité.

Les élèves peuvent discuter de certaines innovations technologiques qui ont été mises au point pour se protéger des micro-organismes indésirables (par exemple les produits de nettoyage, les troussees-repas, les aliments en conserve, les bocaux à conserves ainsi que les produits hygiéniques antibactériens tels que la pâte dentifrice, les crèmes et les savons). Les incidences de l'utilisation de produits antibactériens pourront être abordées de nouveau dans la section intitulée « Les mécanismes d'adaptation et la sélection naturelle ». Ces activités représentent une excellente occasion pour les élèves de saisir le rôle et la contribution des sciences et de la technologie et d'établir un lien avec leur quotidien.

## Les micro-organismes

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performance*

- Mettez au point un microscope (ou un microvisionneur) pour observer une lame préparée. Lorsque vous avez fini d'ajuster le microscope, demandez à votre enseignant de vérifier votre technique. Dessinez ce que vous observez. (204-8, 300-19)

#### *Journal d'apprentissage*

- Rédigez un paragraphe sur deux micro-organismes : un qui peut être nuisible aux êtres humains et un autre, qui peut leur être favorable. Recueillez des illustrations de ces micro-organismes ou dessinez-les, puis faites des recherches sur les caractéristiques qui leur permettent de se déplacer et de se nourrir. (302-12)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Activité de recherche : À l'aide d'un exemple (p. ex. infection streptococcique de la gorge, E. coli dans les aliments), expliquez le rôle des sciences et de la technologie en matière de lutte contre les bactéries nuisibles dans l'un des domaines suivants : hygiène, conservation des aliments ou lutte contre les maladies. (Les élèves doivent distinguer l'étude scientifique des organismes et l'élaboration de produits et de méthodes technologiques pour les contrôler.) (107-6)

#### *Exposés*

- Préparez une affiche présentant des illustrations ou des dessins d'objets agrandis à l'aide d'une loupe, d'un microscope ou d'un microscope électronique. Sous chaque illustration, inscrivez l'objet agrandi, l'instrument utilisé pour l'agrandir et l'ampleur de l'agrandissement, p. ex. 40x. (204-8, 300-19)
- Recueillez les étiquettes et les brochures explicatives de produits d'hygiène désinfectants et antibactériens. Faites une affiche montrant les étiquettes des produits employés pour nous protéger contre la croissance des micro-organismes. (107-1)
- On peut monter un court sketch sur les bactéries utiles et nuisibles, et l'enregistrer à l'aide d'une caméra vidéo ou en faire une représentation. (107-1)

#### *Portfolio*

- Choisissez l'un de vos meilleurs travaux sur les micro-organismes, que vous ajouterez à votre portfolio. (302-12, 107-6, 107-1)

### Ressources et notes

Leçons 9 et 10

Guide de l'enseignant  
p. 72-79, 80-85

Fascicule de l'élève  
p. 34-37, 38-41

## Les mécanismes d'adaptation et la sélection naturelle

### Résultats

Les élèves devront :

- proposer des questions portant sur la relation entre les caractéristiques structurelles d'organismes divers et leur environnement, et consulter diverses sources pour recueillir des renseignements à ce sujet (204-1, 205-8);
- comparer les mécanismes d'adaptation d'animaux étroitement apparentés vivant dans différentes régions du monde et expliquer la raison d'être des différences observées; (301-15)
- expliquer pourquoi divers animaux sont en voie de disparition et préciser les mesures entreprises pour étudier la taille de leur population et assurer leur survie; (105-1, 107-6)
- relever, à l'aide de fossiles, des changements que les animaux ont subis au fil du temps; (301-16)
- définir la théorie de la sélection naturelle comme une théorie mise au point grâce à l'accumulation graduelle de données; (105-5)
- définir les paléontologues comme des personnes étudiant les fossiles et donner des exemples des améliorations apportées à leurs outils et à leurs techniques qui ont mené à une meilleure compréhension des fossiles découverts. (106-3, 107-11)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Au cours des discussions en classe, vous pouvez inciter les élèves à poser des questions sur les mécanismes d'adaptation et les caractéristiques structurelles des organismes. Ainsi, ils poseront peut-être la question suivante : Pourquoi la langue de cette grenouille est-elle si longue? Une telle question doit être reformulée de façon à se demander ce que fait la grenouille avec une si grande langue, puis à en faire un point de départ à une recherche. Les élèves peuvent étudier les organismes trouvés lors de leurs études sur le terrain en vue d'observer les caractéristiques qui favorisent leur survie dans leur habitat spécifique.

Les élèves devraient examiner des espèces semblables que l'on retrouve dans différentes régions du monde (p. ex. le lièvre arctique et le lièvre d'Amérique), puis se renseigner au sujet de leurs différences structurelles et déterminer en quoi ces différences contribuent à leur survie dans leurs environnements respectifs.

Ils peuvent recueillir des renseignements sur les facteurs qui font en sorte que la survie de diverses espèces est menacée. Ils peuvent examiner des exemples à l'échelle locale et mondiale afin de déterminer de quelle façon l'information sur la taille des populations est obtenue ainsi que les mesures prises pour assurer la survie de ces espèces. Une telle démarche leur fera prendre conscience du bien-être des êtres vivants tout en leur inculquant un sens des responsabilités à cet égard.

Les élèves devraient se renseigner sur les types de fossiles qui ont été découverts ainsi que les théories existantes sur ce qui a mené à l'extinction de certaines espèces (p. ex. les dinosaures). Les visites à des expositions de fossiles ou à des sites d'interprétation locaux sont fortement recommandées. En outre, les logiciels, Internet, les documents imprimés et les ressources audiovisuelles constituent des sources valables d'information au sujet des fossiles.

Les élèves devraient examiner le concept de la sélection naturelle par l'entremise des études portant sur les souches bactériennes résistantes aux antibiotiques. Les bactéries antibiorésistantes se sont développées à la suite de l'usage excessif des crèmes antibactériennes. Ils peuvent examiner les recherches en génétique portant sur des organismes génétiquement modifiés, par exemple la tomate, la pomme de terre, le maïs et le poisson.

Les élèves devraient aussi examiner les outils et les techniques dont les paléontologistes se servent pour obtenir de l'information sur les fossiles. L'élément important consiste à déterminer comment les paléontologistes réalisaient leur travail dans le passé (découverte et nettoyage des fossiles, assemblage des pièces des squelettes, estimation de l'âge des fossiles) et de comparer ces méthodes aux outils et aux techniques à leur disposition de nos jours (dessins par ordinateur de dinosaures, datation par le carbone 14 permettant de déterminer plus exactement l'âge des fossiles). L'objectif pour les élèves consiste à prendre conscience que l'amélioration des techniques scientifiques et des outils technologiques peut mener à de meilleures connaissances scientifiques, plutôt qu'à expliquer le fonctionnement de ces techniques et outils.

Cette section représente une excellente occasion pour les élèves de découvrir diverses carrières scientifiques en rapport avec la diversité de la vie.

## Les mécanismes d'adaptation et la sélection naturelle

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Journal d'apprentissage*

- Décrivez par écrit ce que vous ressentez face à la menace qui plane sur les espèces locales. (105-1, 107-6)

#### *Interrogations papier crayon*

- Parmi les paires d'animaux énumérées ci-dessous, choisissez en une et déterminez dans quelles régions du monde on trouve habituellement ces animaux. Relevez une différence entre les deux et expliquez en quoi cette différence favorise leur survie dans leur habitat. Voici des exemples d'animaux :
  - ours brun et ours polaire;
  - renard roux et renard arctique;
  - rainette aux yeux rouges et grenouille des fraises;
  - bélouga et épaulard. (301-15)
- Rédigez un compte rendu sur les paléontologistes. Parlez de ce qu'ils observent, de certaines des techniques qu'ils emploient dans le cadre de leur travail et en quoi leurs activités ont favorisé notre compréhension de la vie sur Terre dans le passé. (106-3, 107-11)

#### *Exposés*

- Choisissez un organisme et décrivez les caractéristiques structurelles qui lui permettent de survivre dans son environnement. Mettez l'accent sur les caractéristiques structurelles qui lui permettent de se déplacer, de se procurer de la nourriture et de se protéger. Expliquez en quoi ces caractéristiques l'aident à survivre dans son environnement. Présentez vos constatations à la classe à l'aide de dessins, d'illustrations, d'une vidéo ou d'un sketch. (204-1, 205-8)
- Choisissez une espèce parmi une liste d'espèces en danger de disparition. Pourquoi en est-il ainsi? Quelles mesures sont prises pour assurer sa protection? Travaillez en groupes de deux et présentez vos constatations à la classe. (105-1, 107-6)
- Fabriquez une affiche montrant des espèces qui ont vécu sur la Terre il y a très longtemps et qui sont aujourd'hui disparues ainsi que des espèces apparentées que l'on trouve aujourd'hui. (204-1, 301-16)

### Ressources et notes

Leçons 3, 11, 12, 13, 14 et 15

Guide de l'enseignant  
p. 30-37, 86-92, 93-98, 99-104,  
105-112, 113-122

Fascicule de l'élève  
p. 10-13, 42-45, 46-49, 50-53,  
54-57, 58-63

Songez à visiter :

Le Musée du Nouveau-Brunswick (Secteur de Paléontologie)  
<http://www.gnb.ca/0130/french/00bb.htm>.

Centre de sciences marines  
Huntsman (secteur de l'éducation publique)

Aquarium et Centre marin de Shippagan  
<http://www.gnb.ca/aquarium/>

Les parcs de la nature Irving  
<http://www.ifdn.com/french/index.htm>







# **Module 2 :** **L'électricité**

# Aperçu du module

## Introduction

L'électricité fait partie de la vie quotidienne des élèves. Une compréhension de base de son mode de fonctionnement les aidera à prendre conscience de la nécessité de faire preuve de prudence. De plus, lorsqu'ils verront qu'ils ont un certain contrôle sur le volume d'électricité qu'ils utilisent à la maison et à l'école, ils comprendront mieux l'incidence de la consommation énergétique sur les ressources nécessaires à la production de l'électricité.

## Démarche et contexte

Deux démarches sont mises en évidence dans le présent module, soit la recherche scientifique et la résolution de problèmes. Il serait bon d'inviter les élèves à déterminer quels matériaux sont conducteurs d'électricité et à comparer divers circuits. Ils devraient par la suite être en mesure de résoudre des problèmes liés à l'électricité en complétant divers circuits.

Le contexte devrait porter sur les réseaux électriques. La dépendance de notre société à l'égard de l'électricité est envahissante. Il suffit de penser aux conséquences d'une panne d'électricité prolongée pour se rendre compte à quel point nous dépendons de l'électricité. Les appareils électriques, les habitations, les petites localités et les grandes villes ont tous besoin de l'électricité, dont ils dépendent.

## Liens avec le reste du programme de sciences

Le présent module est la suite d'un module présenté en troisième année, intitulé *Les forces invisibles*, au cours duquel les élèves ont eu l'occasion d'aborder l'électricité statique. Le concept de l'électricité sera examiné à nouveau en neuvième année.

Dans le cadre des programmes de sciences de la première à la troisième année, les élèves ont examiné les besoins et les caractéristiques des êtres vivants et étudié la croissance des animaux et des plantes ainsi que les modifications qu'ils subissent.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p>104-5 expliquer que les résultats de recherches semblables et répétées peuvent varier et proposer des causes possibles;</p> <p>105-3 donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques qui ont été traités différemment au fil du temps;</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b></p> <p>106-3 donner des exemples des améliorations apportées aux outils et aux techniques de recherche scientifique qui ont mené à des découvertes;</p> <p>106-4 nommer des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à des inventions et à de nouvelles applications;</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p>107-9 comparer les besoins d'hier et d'aujourd'hui et expliquer en quoi les sciences et la technologie ont changé le travail et la vie des gens et leur interaction avec l'environnement;</p> <p>108-5 expliquer en quoi les gestes individuels favorisent la conservation des ressources naturelles et la protection de l'environnement dans leur région;</p> <p>108-8 expliquer les incidences éventuelles de l'utilisation des ressources naturelles de la région par les êtres humains.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p>204-1 proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre;</p> <p>204-3 énoncer une prédiction et une hypothèse fondées sur une suite d'événements observés;</p> <p>204-4 définir des objets et des événements dans le cours de leurs recherches;</p> <p>204-7 prévoir un ensemble d'étapes à suivre pour résoudre un problème pratique et pour soumettre une idée liée aux sciences à un test objectif;</p> <p>204-8 nommer des outils, des instruments et des matériaux convenables pour réaliser leurs recherches;</p> <p><b>Réalisation et enregistrement des données</b></p> <p>205-1 suivre une procédure pour étudier un problème donné et pour assurer un test objectif d'une idée proposée tout en contrôlant les variables importantes;</p> <p>205-3 suivre une série donnée de procédures;</p> <p>205-7 enregistrer des observations au moyen d'un seul mot, en style télégraphique, en phrases complètes ou à l'aide de schémas ou de tableaux simples;</p> <p>205-9 utiliser des outils et des instruments de façon à assurer leur sécurité et celle des autres;</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p>206-3 déterminer et proposer des explications pour des régularités et des divergences dans des données;</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p>207-2 communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>303-31 déterminer et expliquer les dangers de l'électricité au travail et dans les loisirs;</p> <p>303-23 comparer diverses façons d'assurer la circulation du courant électrique en construisant des circuits simples;</p> <p>300-20 comparer la conductivité de divers solides et liquides;</p> <p>303-24 expliquer le rôle des interrupteurs dans les circuits électriques;</p> <p>303-25 comparer les caractéristiques des circuits en série à celles des circuits en parallèle;</p> <p>303-22 comparer les caractéristiques de l'électricité statique à celles du courant électrique;</p> <p>303-27 expliquer la relation entre l'électricité et le magnétisme lorsqu'ils utilisent un électroaimant;</p> <p>303-26 montrer comment le courant électrique qui circule dans des circuits peut produire de la lumière, de la chaleur, du son, du mouvement et des effets magnétiques;</p> <p>303-28 nommer diverses méthodes de production de l'électricité;</p> <p>303-29 déterminer et expliquer des sources d'électricité comme étant renouvelables et non renouvelables;</p> <p>303-30 nommer et expliquer différents facteurs qui pourraient contribuer à diminuer la consommation d'énergie électrique à la maison et à l'école.</p>

## La sécurité en électricité

### Résultats

Les élèves devront :

- utiliser des outils et des instruments, par exemple des piles, des ampoules et des fils, de façon à assurer leur sécurité et celle des autres; (205-9)
- déterminer et expliquer les dangers de l'électricité au travail et dans les loisirs; (303-31)
- donner des exemples de la façon dont nos connaissances sur les dangers des chocs électriques ont mené à la création de dispositifs de sécurité en matière électrique. (106-4)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient utiliser des outils et du matériel, par exemples des piles, des ampoules et des fils, pour réaliser les diverses activités proposées dans le présent module. Comme ils auront l'occasion d'utiliser divers dispositifs électriques, les résultats ayant trait à la sécurité devraient être renforcés tout au long du module.

Il faut avertir les élèves des risques de chocs électriques associés aux prises de courant, particulièrement si l'on y insère des objets métalliques. Ce sujet peut être abordé en rapport avec les résultats ayant trait aux isolants et aux conducteurs.

Par l'entremise de projets, de vidéos portant sur la sécurité, de discussions en classe ou d'exposés présentés par un électricien ou un représentant du service des incendies (faire appel à des personnes qualifiées), les élèves devraient être mis en garde contre les dangers de l'électricité, par exemple :

- apporter des appareils électriques, par exemple une radio, dans la salle de bain ou à proximité de la baignoire;
- s'approcher de lignes à haute tension tombées sur le sol;
- escalader un pylône électrique et grimper dans un arbre ou faire voler un cerf-volant près d'une ligne électrique;
- s'approcher de fils élimés ou à découvert;
- retirer une fiche d'une prise de courant en tirant sur le fil;
- démonter des appareils électriques (certains contiennent des condensateurs, qui emmagasinent une charge électrique même s'ils sont débranchés).

Les élèves peuvent nommer des dispositifs de prévention ou de sécurité, par exemple les fiches à trois broches, les disjoncteurs, les fils de mise à la terre et les fusibles, ou lire des articles à ce sujet. On peut aussi inviter un membre du personnel d'une entreprise de services publics à venir s'entretenir avec la classe.

Les élèves peuvent illustrer la sécurité en matière électrique au moyen de tableaux, de collages, de vidéos ou de toute autre représentation.

---

## La sécurité en électricité

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Exposé*

- Créez une affiche (ou une page Web) comportant des illustrations, des titres et des légendes pour : (106-4, 303-31)
  - a. relever les dangers de l'électricité au travail et dans les loisirs;
  - b. nommer les dispositifs et les règles de sécurité qui nous protègent des risques associés à l'électricité;
- rédigez un communiqué d'intérêt public offrant de l'information sur la sécurité en matière d'électricité. (106-4, 303-31)

#### *Observation informelle ou formelle*

- Liste de contrôle et enregistrement des observations : Vous pouvez observer les élèves durant les activités du présent module afin de vous assurer que la plus haute importance est accordée aux questions de sécurité et donner suite à toute préoccupation concernant la sécurité. (205-9)

### Ressources et notes

Leçon 2

Guide de l'enseignant  
p. 19-23

Fascicule de l'élève  
p. 6-9

Il est recommandé de consulter la douzième leçon pour mettre en train l'exercice de réflexion.

On peut obtenir de l'information sur la sécurité en matière d'électricité auprès d'Énergie NB, dont le site Web propose certains hyperliens.

## Examen de l'électricité statique

### Résultats

Les élèves devront :

- enregistrer leurs observations tout en explorant et en résolvant des problèmes relatifs à l'électricité statique; (205-7)
- donner des explications possibles quant aux écarts entre les résultats de diverses recherches concernant l'électricité statique; (104-5, 206-3)
- employer les termes suivants dans des contextes concrets tout en explorant l'électricité statique : attraction, répulsion, électrons, charge positive et charge négative. (204-4)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les expériences et les démonstrations relatives à l'électricité statique sont mieux réussies lorsque l'air est sec (humidité relative peu élevée).

L'électricité statique a déjà été abordée en troisième année. Faites un remue-ménages avec les élèves au sujet de leurs expériences antérieures et réalisez des activités en rapport avec l'électricité statique au moyen de divers matériaux, par exemple des ballons, de la fourrure, des tissus, des tiges de caoutchouc, des balles en mousse de polystyrène, des bouts de papier ou des confettis et des peignes en plastique. Présentez aux élèves divers matériaux qui, lorsqu'ils seront frottés, attireront ou éloigneront des confettis ou du riz. Ils devraient alors se poser les questions suivantes : Quelle combinaison de matériaux qui, lorsqu'ils sont frottés, permet de ramasser la plus grande quantité de confettis ou de riz soufflé? Quelle combinaison de matériaux qui, lorsqu'ils sont frottés, permet d'attirer le plus facilement un bout de laine? Peut-on attirer deux objets identiques? Peut-on repousser deux objets identiques? Peut-on attirer deux objets différents? Peut-on repousser deux objets différents? Les élèves devraient noter leurs observations, leurs mesures et leurs façons de procéder.

Au cours des activités qui consistent, par exemple, à attirer la plus grande quantité de riz soufflé, les élèves peuvent comparer leurs résultats à ceux de leurs camarades et tenter d'expliquer toute différence. Ils peuvent déterminer si toutes les variables ont été contrôlées de la même façon ou s'il s'agissait de variables non contrôlées. Même si deux groupes ont réalisé leurs expériences dans des conditions apparemment identiques, les résultats obtenus peuvent différer en raison d'erreurs survenues lors de la conduite de leurs expériences (p. ex. une erreur humaine, une petite différence dans la longueur du bout de laine ou la quantité de confettis, un frottement légèrement différent). Les élèves doivent prendre conscience que, dans le domaine des sciences, les résultats ne sont pas toujours identiques. Vu qu'il est très difficile de contrôler l'électricité statique, ils ne doivent pas s'attendre à obtenir des résultats identiques chaque fois.

Il est bon de chercher à obtenir les explications des élèves sur les raisons pour lesquelles certains objets occasionnent une attraction ou, parfois, une répulsion. Qu'est-ce qui cause ces phénomènes? On peut prendre note des explications fournies et les afficher, afin que les élèves puissent les consulter. Une telle discussion assistée devrait mener aux concepts de charges positive et négative et à la façon dont ces deux types de charge interagissent en matière d'attraction et de répulsion. La notion de charge électrique peut être perçue concrètement par les élèves lorsqu'ils reçoivent un choc électrique en marchant sur un tapis. Le concept « d'électricité statique » ou de charge électrique stationnaire sur un corps (électrons localisés) peut être lié à la production de « chocs électriques ». Par ailleurs, le reste du module traite du courant électrique, qui correspond aux électrons itinérants (charge).

## Examen de l'électricité statique

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performance*

- Choisissez des objets parmi le matériel présenté, puis résolvez le problème portant sur l'électricité statique. Notez chacune des stratégies employées pour tenter de résoudre le problème ainsi que vos observations. Précisez la stratégie qui vous a permis d'obtenir les meilleurs résultats. (205-7, 204-4)

#### Observations sur l'électricité

Activité	Observations	Déductions

#### *Journal d'apprentissage*

- L'électricité statique peut poser certaines difficultés! (Demandez aux élèves d'écrire au sujet de leurs résultats – ont-ils obtenu les mêmes résultats lorsqu'ils ont repris une série d'étapes, par exemple déterminer combien de confettis un ballon pouvait attirer après avoir été frotté trois fois? Ils peuvent comparer leurs résultats à ceux des autres groupes. Ils doivent prendre conscience que, parfois, les résultats varient.) (104-5, 206-3)

#### *Interrogation papier-crayon*

- À l'aide des indices donnés, faites le mots croisés. (204-4)

### Ressources et notes

Leçon 3

Guide de l'enseignant  
p. 24-27

Fascicule de l'élève  
p. 10-11

## Les circuits

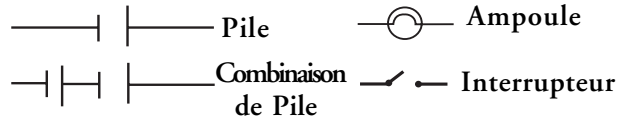
### Résultats

Les élèves devront :

- comparer diverses façons d'assurer la circulation du courant électrique en construisant des circuits simples, et illustrer les circuits électriques au moyen de croquis et de symboles appropriés; (303-23, 207-2)
- suivre des directives pour vérifier la conductivité de divers solides et liquides et déterminer lesquels sont des isolants et lesquels sont des conducteurs; (205-3, 300-20)
- expliquer le rôle des interrupteurs dans les circuits électriques et nommer des matériaux qui peuvent servir à fabriquer un interrupteur; (303-24, 204-8)
- comparer les caractéristiques des circuits en série à celles des circuits en parallèle. (303-25)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

L'examen du courant électrique (ou électricité en mouvement) fait suite à celui de l'électricité statique ou stationnaire. Les élèves peuvent se servir de piles (ou de combinaisons d'éléments de pile), de fils et d'ampoules pour fabriquer divers circuits, puis déterminer lesquels permettent le passage de l'électricité. Vous pouvez les aider à



réaliser un schéma comportant des symboles appropriés pour les éléments de pile, les piles, les ampoules, les interrupteurs et tout autre dispositif qu'ils pourraient ajouter plus tard au cours du présent module. Les croquis devraient indiquer quels circuits permettent le passage de l'électricité et lesquels ne le permettent pas.

Les élèves peuvent fabriquer un testeur de conductivité avec des piles, des fils, une ampoule à basse tension ou une boussole afin de détecter la circulation du courant. Réunis en groupes, ils peuvent se servir de matériaux tels que du fil de cuivre, des ampoules, du ruban adhésif et une diversité de matériaux servant à vérifier la conductivité, par exemple des trombones, des cuillères en plastique et des gobelets d'eau nature, salée ou sucrée. Les divers matériaux peuvent être groupés selon qu'ils sont conducteurs ou isolants et les résultats, enregistrés sous forme de tableau. De plus, les élèves peuvent expliquer le rôle des interrupteurs.

Dessinez divers circuits, certains ne comportant pas d'interrupteur, d'autres n'étant pas complets. Les élèves devraient être en mesure de déterminer lesquels seraient conducteurs d'électricité. Examinez plus attentivement leur compréhension des circuits dépourvus d'interrupteur. De tels circuits ne permettent pas de couper le courant. Un interrupteur permet de contrôler la fermeture d'un circuit pour que l'électricité puisse passer. Les élèves devraient être en mesure d'établir un lien entre leurs constatations au sujet des conducteurs et des isolants et les types de matériaux qui feraient de bons interrupteurs.

Les élèves devraient comparer l'intensité des ampoules dans des circuits en série et en parallèle, déterminer si un courant électrique circulera, compte tenu de la position et de l'emplacement des interrupteurs dans des circuits en série et en parallèle, et établir si un courant électrique circulera si l'ampoule d'un circuit en série ou en parallèle est grillée. Ils peuvent ensuite examiner divers circuits électriques, en particulier des circuits en série et en parallèle. À l'aide de piles, de fils, d'ampoules et de connecteurs (ruban adhésif ou connecteurs électriques), ils peuvent fabriquer les deux types de circuits, puis examiner les propriétés de chacun en y provoquant une coupure en divers endroits (l'ampoule s'éteindra dans un circuit en série) ou l'intensité relative des ampoules. Les élèves comprennent maintenant qu'il est important qu'un circuit soit complet. Ils peuvent alors mettre en pratique leurs habiletés à résoudre des problèmes lorsque des circuits ne fonctionnent pas comme prévu : La pile est-elle à plat? Les connexions sont-elles serrées ou le fil est-il sectionné? Comment peut-on vérifier ces éventualités? (suite...)



## Les circuits

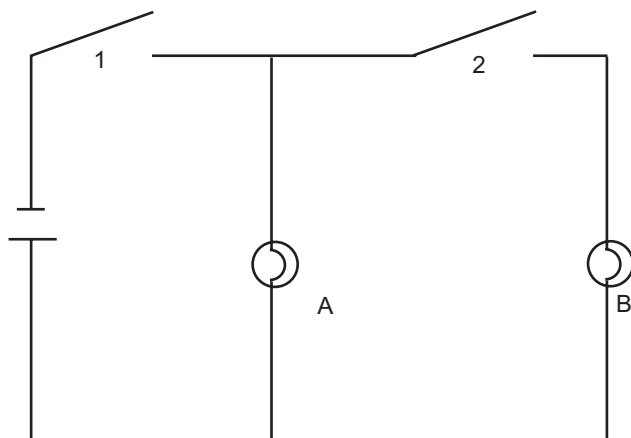
### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### Performances

- Déterminez lesquels, parmi les matériaux suivants (p. ex. des trombones, des gommés à effacer, du papier d'aluminium, de l'eau salée, du coton) sont des isolants et lesquels sont des conducteurs. À l'aide des résultats obtenus, réalisez une affiche murale des conducteurs et des isolants. En vous fondant sur le schéma d'un circuit simple, faites un montage avec les matériaux fournis. (Présentez aux élèves le schéma d'un circuit en série ou en parallèle comportant une ou deux piles, des sources de lumière ou d'autres dispositifs électriques.) (303-23, 207-2, 303-24, 204-8, 205-3, 300-20)
- Fabriquez des circuits électriques au moyen d'une diversité de matériel électrique. Un croquis et un tableau faisant appel aux symboles appropriés seront ensuite produits. (204-8, 207-2, 303-23, 303-24, 303-25)

#### Interrogations papier-crayon

- Quelles ampoules (A, B, les deux ou aucune) seront allumées si :
  - a. l'interrupteur 1 est ouvert et l'interrupteur 2 est fermé;
  - b. l'interrupteur 1 est fermé et l'interrupteur 2 est ouvert? (303-24, 204-8)



- Si une deuxième ampoule est ajoutée à un circuit en série : (303-25)
  - a. la lumière devient plus intense;
  - b. la lumière devient moins intense;
  - c. la lumière s'éteint;
  - d. l'intensité de la lumière reste la même.

#### Interview

- Quelle est la différence entre un isolant et un conducteur? Donnez des exemples de chacun. (205-3, 300-20)

(suite...)

### Ressources et notes

Leçons 4, 5, 6 et 10

Guide de l'enseignant  
p. 28-33, 34-39, 40-47, 66-69

Fascicule de l'élève  
12-15, 16-19, 20-23, 34-37

## Les circuits (suite)

### Résultats

Les élèves devront :

- comparer les caractéristiques des circuits en série à celles des circuits en parallèle; (303-25)
- comparer les caractéristiques de l'électricité statique à celles du courant électrique. (303-22)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves peuvent démonter et examiner différents dispositifs électriques simples, par exemple des lampes de poche ou une prise et un fil, afin de tenter d'expliquer de quelle façon le circuit est complet. Les variations des caractéristiques électriques peuvent être mesurées avec précision à l'aide d'un testeur de circuits ou d'un voltmètre simple.

Examinez davantage en profondeur leurs notions de l'électricité en leur demandant, par exemple, en quoi l'électricité statique présente sur nos vêtements ou dans nos cheveux diffère de l'électricité qui fait fonctionner une horloge (ou tout autre appareil) ou s'il est possible d'allumer l'ampoule d'un circuit en série à l'aide de l'électricité statique. Orientez la discussion de façon à les amener à comprendre que le courant électrique constitue une charge (électrons) pouvant se déplacer le long d'un parcours fermé, alors que, dans le cas de l'électricité statique, la charge est concentrée sur un objet.

Ces activités inciteront les élèves à observer, à s'interroger, à explorer et à faire des recherches.

---

## Les circuits (suite)

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Journal d'apprentissage*

- Expliquez par écrit deux situations qui se sont produites à l'école ou à la maison et qui montrent les incidences de l'électricité statique et du courant électrique sur votre vie quotidienne. (303-22)

### Ressources et notes

## Les électroaimants et leurs applications

### Résultats

Les élèves devront :

- expliquer la relation entre l'électricité et le magnétisme lorsqu'ils utilisent un électroaimant; (303-27)
- proposer des questions au sujet des facteurs qui influent sur la puissance des électroaimants, énoncer des prédictions et des hypothèses et effectuer un test objectif en rapport avec ces facteurs; (204-1, 204-3, 205-1)
- expliquer que les connaissances sur les électroaimants ont mené à la création de nombreux dispositifs électriques qui en renferment. (106-3)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Distribuez le matériel nécessaire pour fabriquer un électroaimant : un bout de fil isolé, une pile, un long clou en fer ou un crampon autour duquel enrouler le fil, et une boussole ou des trombones, des agrafes ou tout autre petit objet magnétique afin de détecter le magnétisme.

**Mise en garde : Ne testez jamais des électroaimants ou des aimants près des ordinateurs, des disquettes ou des disques compacts.**



Une fois que les élèves ont fabriqué un électroaimant, ils peuvent chercher des façons d'augmenter sa puissance. Ils peuvent alors préciser leurs pensées sous la forme d'une question vérifiable, puis énoncer une hypothèse et des prédictions. Voici certains facteurs sur lesquels ils pourraient se pencher : la tension des piles (consulter la mise en garde ci-dessous), le nombre de fois que le fil est enroulé autour du clou, le type et la taille du clou ainsi que le type de fil. Ils peuvent tester l'électroaimant en observant le degré de déviation de l'aiguille de la boussole ou en comptant le nombre d'agrafes ou de trombones que l'électroaimant attire. En groupe, ils peuvent élaborer des stratégies, émettre des idées quant aux possibilités, faire des prédictions et vérifier leurs hypothèses.

**Mise en garde : Les élèves ne devraient pas employer des piles de plus de trois volts.** Les électroaimants qu'ils fabriquent disposent de circuits de très faible résistance et de fils à haute conductivité. Le courant qui y circulera sera relativement élevé comparativement aux autres circuits qu'ils ont déjà fabriqués, et les fils deviendront chauds assez vite. S'ils désirent vérifier l'effet de l'augmentation de la tension, invitez-les à utiliser une pile de 1,5 volt, puis à répéter l'expérience à l'aide de deux piles de 1,5 volt reliées en série. **Mise en garde : Les élèves ne doivent pas tester le courant venant d'une prise murale à la maison ni celui d'une batterie d'automobile.**



On peut exposer dans la classe un grand nombre de dispositifs comportant des électroaimants (téléphone, téléviseur, radio et microphone). On peut aussi afficher des illustrations d'objets lourds étant soulevés par des électroaimants afin de montrer la puissance de ceux-ci. Les élèves peuvent faire des recherches sur des dispositifs simples, par exemple examiner comment les électroaimants font fonctionner des sonnettes de porte. Ces activités les amèneront à comprendre le rôle et la contribution de la technologie dans leur compréhension du monde.

---

## Les électroaimants et leurs applications

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performance*

- Suivez une procédure pour tester une variable qui pourrait avoir une incidence sur la puissance d'un électroaimant. Votre compte rendu devrait comprendre un énoncé clair du problème et une hypothèse, puis préciser les matériaux, la procédure, les variables contrôlées, indépendantes et dépendantes, vos observations et vos résultats. (303-27, 204-1, 204-3, 205-1)
- Note à l'intention des enseignants : Les variables peuvent porter sur le noyau (grosueur, forme ou type) ou sur le fil enroulé autour de celui-ci (type, grosueur et longueur).

#### *Journal d'apprentissage*

- Qu'avez-vous appris au sujet des électroaimants? Qu'est-ce que vous aimeriez savoir d'autre? (204-1, 204-3, 204-7)

#### *Interview*

- Qu'est-ce qu'un électroaimant? De quoi avez-vous besoin pour en fabriquer un? Qu'est-ce qui augmente la puissance d'un électroaimant? (204-1, 204-3, 204-7)

#### *Exposé*

- Trouvez des illustrations de dispositifs comportant des électroaimants ou dessinez-en. Précisez le rôle de l'électroaimant dans chaque cas. (106-3)

### Ressources et notes

Leçon 7

Guide de l'enseignant  
p. 48-52

Fascicule de l'élève  
p. 24-25

## Les usages de l'électricité

### Résultats

Les élèves devront :

- montrer comment le courant électrique qui circule dans des circuits peut produire de la lumière, de la chaleur, du son, du mouvement et des effets magnétiques; (303-26)
- proposer des problèmes portant sur les circuits électriques et prévoir un ensemble d'étapes pour les résoudre; (204-1, 204-7)
- expliquer en quoi nos connaissances sur l'électricité ont mené à des inventions qui ont changé notre façon de vivre, et préciser comment nous sommes devenus de plus en plus dépendants de l'électricité au fil du temps. (107-9, 106-4)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Faites appel à des dispositifs de toutes sortes! Des sonneries, des lumières, des piles solaires, des moteurs et des électroaimants de tous genres peuvent être employés. La chaleur peut être mise en évidence au moyen d'une ampoule qui se réchauffe ou de dispositifs électriques qui convertissent l'énergie électrique en chaleur (grille-pain, fer à friser, bouilloire). **Mise en garde : Prenez soin de vérifier la tension indiquée sur le dispositif – certains nécessitent une alimentation en énergie supérieure à trois volts.** Vous devez vous assurer que la tension minimale requise pour le dispositif en question se situe entre un et trois volts, à défaut de quoi il vous faudra trop de piles pour le faire fonctionner. Les élèves peuvent fabriquer des circuits à l'aide de ces dispositifs en vue d'observer leur mode de fonctionnement.



Les élèves devraient concevoir un circuit. Demandez-leur de réfléchir à une tâche ayant trait à l'électricité, par exemple, élaborer un circuit dont l'alimentation en électricité serait ou non coupée lorsqu'une ampoule est retirée, un circuit activé ou désactivé au contact des interrupteurs, un circuit qui pourrait être activé ou désactivé en deux endroits, ou un ou plusieurs circuits comportant une sonnerie activée en touchant quelque chose. Mettez à leur disposition une grande diversité de matériel électrique (p. ex. des fils, des sonneries et des ampoules) avec lequel ils devront tenter d'élaborer leurs solutions.

Les élèves devraient aussi relever et expliquer les diverses utilisations de l'électricité dans la vie de tous les jours. D'autre part, en les invitant à expliquer ce qui se passe lorsque survient une panne d'électricité, on les amène à réfléchir sur les nombreuses inventions électriques qu'ils utilisent et leur dépendance à l'égard de l'énergie électrique. Comment se tirent-ils d'affaire sans électricité?

Les élèves peuvent interroger leurs parents, leurs grands-parents ou d'autres personnes plus âgées de la communauté au sujet des dispositifs électriques mis au point depuis leur enfance et en quoi ces dispositifs ont changé leur façon de vivre. Cette activité est liée au résultat d'apprentissage du *Programme des arts du langage* selon lequel les élèves doivent se servir de l'écriture et d'autres formes de représentation pour examiner et préciser leurs pensées, leurs sentiments, leurs expériences et leurs apprentissages et y réfléchir, tout en faisant appel à leur imagination.

## Les usages de l'électricité

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performance*

- Au moyen de la méthode scientifique, résolvez un problème tel que ceux mentionnés ci-dessous : (204-1, 204-7)
  - ouvrir ou fermer une lumière depuis une extrémité ou l'autre d'un corridor;
  - concevoir une alarme pour un coffre à jouets.

#### *Interrogation papier-crayon*

- Cochez les cases ci-dessous afin d'indiquer le type d'effet créé par un dispositif électrique. Vérifiez vos prédictions. (303-26)

#### Effets créés par un dispositif électrique

Dispositif	Chaleur	Mouvement	Son	Magnétisme	Lumière
Sonnerie					
Haut-parleur					
:					
:					

#### *Journal d'apprentissage*

- Supposons que l'électricité n'est pas encore découverte. Décrivez vos activités dans votre journal, en veillant à parler d'activités pour lesquelles nous utilisons l'électricité aujourd'hui. (107-9, 106-4)

### Ressources et notes

Leçons 11, 12 et 2

Guide de l'enseignant  
p. 70-80, 81-92, 19-23

Fascicule de l'élève  
p. 38-41, 42-47, 6-9

## Les sources d'électricité

### Résultats

Les élèves devront :

- expliquer comment le fait de découvrir que les aimants peuvent produire du courant électrique a mené à l'invention des génératrices électriques; (106-4)

- nommer et examiner diverses façons de produire de l'électricité (passées, actuelles et futures), et préciser en quoi ces méthodes influent sur l'environnement. (303-28, 105-3, 108-8)

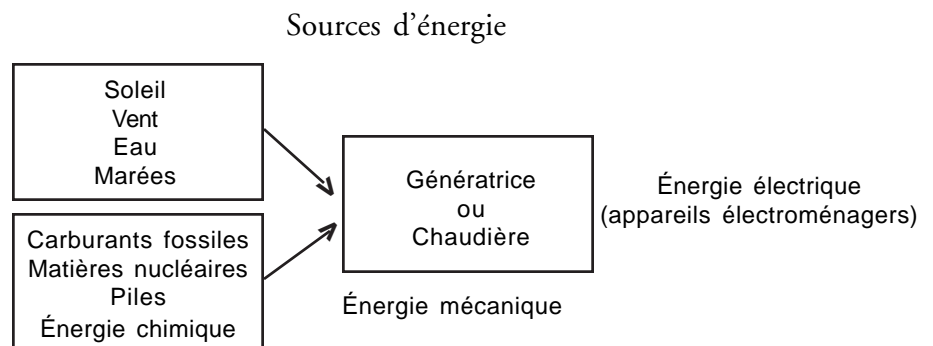
### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves doivent comprendre que le fait de produire de l'électricité en agitant un aimant autour d'un fil a mené à l'invention des génératrices électriques. Ils ont déjà examiné la façon dont l'électricité peut générer du magnétisme (électroaimants). Une bonne façon d'aborder la présente section est d'examiner le processus inverse (la production d'électricité avec des aimants). Les élèves devront disposer d'un dispositif assez sensible pour détecter la présence d'électricité (galvanomètre, boussole). Ils peuvent enrouler un fil autour d'un tube et le relier à un galvanomètre, puis déplacer un aimant dans diverses directions et observer le déplacement de l'aiguille sur le galvanomètre. S'ils insèrent la barre aimantée dans le tube et qu'ils la retirent, ils devraient aussi détecter un courant dans le fil. On peut acheter des génératrices, que l'on trouve dans des catalogues de fournitures pour les sciences. Les élèves peuvent les examiner attentivement pour en déterminer les composantes (fils bobinés, aimant rotatif). En tournant la manivelle à une vitesse suffisante, ils peuvent allumer des ampoules et faire fonctionner des sonneries.

Faites un remue-méninges avec les élèves afin de déterminer les façons dont l'électricité est produite, en notant leurs observations.

Ces derniers devraient définir les énergies chimique (piles), mécanique (alimentée à l'aide du vent, de chutes ou de vapeur) et solaire comme des formes d'énergie pouvant être converties en énergie électrique. Les énergies chimique, mécanique, solaire et nucléaire peuvent être converties en énergie électrique. Les piles et la combustion de carburants fossiles constituent des types d'énergie chimique. Le vent, l'eau, les marées, le Soleil et les matières nucléaires sont des sources d'énergie.

Le vent, le Soleil, l'eau et les marées sont des sources d'énergie renouvelables, alors que les carburants fossiles et l'énergie nucléaire sont non renouvelables.



(suite...)



---

## Les sources d'électricité

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Interrogation papier-crayon*

- Relevez les similarités et les différences entre les électroaimants et les génératrices en ce qui a trait à : (106-4, 303-27)
  - a. leur composition;
  - b. leur source d'énergie;
  - c. ce qu'ils font.

#### *Interview*

- Quelle invention a fait suite à la découverte que les aimants peuvent produire un courant électrique? Quelle est l'utilité de cette invention? (106-4)

(suite...)

### Ressources et notes

Leçons 8 et 9

Guide de l'enseignant  
53-59, 60-65

Fascicule de l'élève  
26-29, 30-33

## Les sources d'électricité (suite)

### Résultats

Les élèves devront :

- déterminer et expliquer des sources d'électricité comme étant renouvelables et non renouvelables. (303-29)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves peuvent produire leur propre électricité à l'aide de l'énergie chimique en fabriquant des cellules électrochimiques simples avec des bandes ou des clous de cuivre et de zinc enfoncés dans un fruit. Vous pouvez montrer une cellule électrochimique plus traditionnelle en plaçant le clou de cuivre dans une solution cuivrique [sulfate de cuivre (II) ou autre sel de cuivre] et le clou ou la bande de zinc dans une solution de zinc (II). Reliez les deux clous au moyen d'un fil rattaché à un dispositif montrant le mouvement de l'électricité (ampoule ou multimètre), puis reliez les deux gobelets au moyen d'un essuie-tout trempé dans une solution salée (NaCl). Des trousseaux servant à fabriquer des horloges avec une pomme de terre ou un fruit sont disponibles sur le marché.

Les élèves peuvent raccorder des piles solaires dans des circuits afin d'observer la conversion de l'énergie solaire en énergie électrique. On peut se procurer des trousseaux d'énergie solaire auprès des fournisseurs de produits scientifiques.

Ils peuvent aussi faire une recherche sur les incidences sur l'environnement des divers modes de production de l'électricité en consultant des documents imprimés et électroniques. Cela les rendra davantage sensibles à la santé de l'environnement tout en leur inculquant un sens des responsabilités à cet égard.

---

## Les sources d'électricité (suite)

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Exposés*

- Créez une carte conceptuelle imagée montrant les conversions d'énergie.
- Faites une recherche sur un type d'énergie choisi (chimique, mécanique ou solaire) afin de déterminer :
  - a. comment l'énergie électrique est produite à l'aide de cette source d'énergie;
  - b. s'il s'agit d'une source renouvelable ou non renouvelable;
  - c. les incidences positives et négatives sur l'environnement de l'utilisation de cette source d'énergie pour produire de l'électricité.
- Communiquez vos constatations (page Web, compte rendu, exposé oral accompagné d'aides visuelles). (303-28, 105-3, 108-8, 303-29)
- Préparez une vidéo ou un sketch sur les incidences sur l'environnement de l'utilisation d'une source d'énergie quelconque (renouvelable ou non renouvelable) pour produire de l'électricité. (303-29)

### Ressources et notes

## La consommation et la conservation de l'énergie électrique

### Résultats

Les élèves devront :

- nommer et expliquer différents facteurs qui pourraient contribuer à diminuer la consommation d'énergie électrique à la maison et à l'école, et expliquer en quoi cela favoriserait la protection de l'environnement. (108-5, 303-30)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient observer les incidences de leurs mesures de conservation de l'énergie en recueillant des données sur leur consommation énergétique avant et après la mise en place de ces mesures.

Ainsi, ils peuvent tenir un journal de leur « consommation d'électricité », en prenant note des divers dispositifs et systèmes électriques qu'ils ont l'occasion de voir au cours d'une période donnée.

Vous pouvez leur parler de certaines unités de mesure de l'énergie électrique, par exemple les watts et les kilowattheures. (Ces concepts doivent être abordés sans être approfondis. Il est suffisant pour les élèves de comprendre que le watt est une unité de mesure de la quantité d'énergie électrique utilisée par un dispositif et qu'un kilowattheure représente la quantité d'énergie consommée par le dispositif en une heure de fonctionnement. Ils doivent comprendre que plus le nombre de watts ou de kilowattheures spécifié pour un appareil est élevé, plus le volume d'énergie électrique employé est grand.) On peut inviter un représentant d'une entreprise d'électricité à venir parler aux élèves de la consommation et de la conservation de l'électricité, des périodes de pointe et de la façon de lire un compteur d'électricité.

À la maison, les élèves peuvent observer l'incidence de la mise en marche des dispositifs électriques sur le compteur d'électricité, puis les éteindre et poursuivre leurs observations. Ils peuvent classifier les dispositifs selon leur consommation d'électricité : élevée, moyenne ou faible. (Il sera nécessaire de parler du concept de kilowattheure.) Ils peuvent aussi faire l'inventaire de tous les appareils électriques ménagers et des ampoules, en notant la puissance en watts et en expliquant les habitudes d'utilisation.

Invitez-les à proposer des façons de réduire la consommation d'énergie et à discuter des avantages d'une telle pratique sur l'environnement. Demandez-leur de faire des recherches en vue de déterminer les répercussions de la construction d'un barrage sur un milieu ou comment les sources d'énergie découlant des carburants fossiles contribuent à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre.

---

## La consommation et la conservation de l'énergie électrique

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Journal d'apprentissage*

- Comment pouvez vous contribuer à la conservation de l'électricité et quelles incidences ces mesures auront-elles sur le budget familial? (108-5, 303-30)
- Réfléchissez sur la relation qui existe entre le gaspillage de l'énergie et la qualité de notre environnement. (108-5, 303-30)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Élaborez des stratégies de conservation énergétique à l'école, puis présentez un compte rendu aux membres de l'administration. (303-30)

#### *Exposé*

- Préparez un sketch ou une vidéo portant sur les avantages de la conservation de l'énergie pour l'environnement. (108-5)

#### *Portfolio*

- Choisissez un travail réalisé dans le cadre du présent module, que vous ajouterez à votre portfolio.

### Ressources et notes

Leçon 2

Guide de l'enseignant  
p. 19-23

Fascicule de l'élève  
p. 6-9





# **Module 3 :**

## **Le vol**



# Aperçu du module

## Introduction

Divers êtres vivants et inventions humaines peuvent voler. Pendant des siècles, les hommes se sont émerveillés devant la capacité de voler de certaines espèces vivantes et ils ont élaboré divers dispositifs en vue de recréer cette aptitude. Les élèves prennent conscience de la contribution des sciences et de la technologie lorsqu'ils examinent ce qui permet aux objets de voler et qu'ils conçoivent et mettent à l'essai une diversité de prototypes. Grâce à ces recherches, ils apprennent qu'il existe maintes approches, chacune permettant d'atteindre divers degrés de portance, de mouvement et de maîtrise.

## Démarche et contexte

Dans le présent module, l'accent est mis sur la façon dont les objets volent ou se maintiennent dans les airs et les variables influant sur les vols. La principale démarche employée est la résolution de problèmes. Il est bon de présenter aux élèves une diversité d'expériences enrichissantes touchant à maints aspects de l'aérodynamique et des vols. Des activités de résolution de problèmes, par exemple déterminer comment on pourrait maintenir un avion dans les airs plus longtemps, exigent des élèves de concevoir des modèles, de les mettre à l'essai, de les modifier, puis de tester leurs modèles améliorés. Les élèves devront faire appel à leur imagination, à leur créativité et à leurs compétences en recherches lorsqu'ils concevront des modèles d'avion et des ailes de formes diverses et qu'ils détermineront comment les mettre à l'essai. Après l'expérimentation en classe ainsi que la conception et la mise à l'essai, les élèves devraient avoir l'occasion de faire des recherches en groupe sur un aspect du vol qui suscite leur intérêt. Ils peuvent ensuite communiquer leurs constatations. En ayant l'occasion de réexaminer, de faire des contre-essais, de poursuivre leurs recherches, de construire à nouveau, puis de mettre en commun leurs résultats, ils acquerront des habiletés dans les quatre grands domaines de compétences, soit l'énoncé du problème et la planification, la réalisation et l'enregistrement des données, l'analyse et l'interprétation, et la communication et le travail d'équipe.

## Liens avec le reste du programme de sciences

Le concept de l'air occupant de l'espace et pouvant être senti sous la forme du vent a été abordé en deuxième année.

En huitième année, plus précisément dans le module portant sur les fluides, ainsi que dans le cadre du programme de physiques du secondaire, les élèves feront appel à un grand nombre de concepts intégrés au présent module.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p>104-3 mettre en évidence et expliquer l'importance de sélectionner les démarches appropriées pour examiner des questions scientifiques et résoudre des problèmes technologiques;</p> <p>104-5 expliquer que les résultats de recherches semblables et répétées peuvent varier et proposer des causes possibles;</p> <p>105-3 donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques qui ont été traités différemment au fil du temps;</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b></p> <p>106-3 donner des exemples des améliorations apportées aux outils et aux techniques de recherche scientifique qui ont mené à des découvertes;</p> <p>106-4 nommer des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à des inventions et à de nouvelles applications;</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p>107-6 donner des exemples de la façon dont les sciences et la technologie ont servi à résoudre des problèmes dans le monde;</p> <p>107-9 comparer les besoins d'hier et d'aujourd'hui et expliquer en quoi les sciences et la technologie ont changé le travail et la vie des gens et leur interaction avec l'environnement;</p> <p>107-12 donner des exemples de Canadiens qui ont contribué aux sciences et à la technologie.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p>204-2 reformuler des questions sous une forme testable;</p> <p>204-7 prévoir un ensemble d'étapes à suivre pour résoudre un problème pratique et pour soumettre une idée liée aux sciences à un test objectif;</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b></p> <p>205-1 suivre une procédure pour étudier un problème donné et pour assurer un test objectif d'une idée proposée tout en contrôlant les variables importantes;</p> <p>205-2 choisir et utiliser des outils pour manipuler des matériaux et construire des modèles;</p> <p>205-5 faire des observations et recueillir des données pertinentes pour une question ou un problème donné;</p> <p>205-8 déterminer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents;</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p>206-6 proposer des améliorations à un plan conceptuel ou à un objet construit;</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p>207-2 communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>301-18 expliquer des méthodes permettant de modifier la traînée d'un aéronef et en faire la démonstration;</p> <p>303-32 expliquer le rôle de la portance pour contrer la pesanteur et permettre à des dispositifs ou à des êtres vivants de voler;</p> <p>301-17 expliquer l'incidence sur la portance de la forme d'une surface et en faire la démonstration;</p> <p>300-21 relever les caractéristiques et les mécanismes d'adaptation qui permettent aux oiseaux et aux insectes de voler;</p> <p>303-33 relever des situations faisant appel au principe de Bernoulli;</p> <p>303-34 expliquer les modes de propulsion des aéronefs;</p> <p>300-22 expliquer et justifier les différences de conception des avions et des engins spatiaux.</p>

## La traînée

### Résultats

Les élèves devront :

- reformuler sous une forme testable des questions portant sur la traînée, puis suivre une procédure et faire des observations et les noter, pour vérifier la performance d'un aéronef; (204-2, 205-5, 207-2)
- expliquer des méthodes permettant de modifier la traînée d'un aéronef et en faire la démonstration. (301-18)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Le présent module peut débuter par une activité portant sur ce que les élèves savent au sujet des vols et de l'aérodynamique, ce qu'ils veulent savoir et ce qu'ils ont appris (méthode du SVA). Ainsi, faites un remue-méninges afin de déterminer ce qu'ils connaissent du vent, de la résistance de l'air, de la navigation aérienne, du vol des oiseaux et des insectes et des feuilles qui tombent. Ils peuvent aussi soulever certaines questions qu'ils aimeraient éclaircir. Cette activité vous aidera à déterminer ce qu'ils savent sur le sujet et à orienter les recherches qui seront menées dans le cadre du module.

Quatre forces exercent leur action sur un objet volant : la traînée ralentit l'objet, la pesanteur l'entraîne vers la Terre, la poussée le propulse et la portance le maintient dans les airs.

Vous pouvez présenter le concept de la traînée à l'aide d'une discussion en classe en invitant les élèves à soulever des questions qui pourraient faire l'objet d'un examen. Montrez-leur comment reformuler leurs interrogations sous une forme testable (p. ex. la question suivante : Comment puis-je réduire la traînée sur mon planeur? peut être reformulée ainsi : Le fait de plier les ailes en deux permettra-t-il de réduire la traînée?) Les élèves doivent être en mesure de saisir la différence entre ces deux questions et écrire des questions du même genre.

La traînée est la force occasionnée par la résistance de l'air. L'air étant invisible, il faut rappeler aux élèves que c'est une substance qui peut influencer sur les objets, et ce, de maintes façons. Ainsi, on peut sentir l'air qui se déplace, ou le vent, simplement en se tenant debout à l'extérieur, une journée où il vente. Même par temps calme, il est possible de sentir l'effet de la résistance de l'air lorsqu'une personne ou un objet est en mouvement. Les élèves peuvent faire un remue-méninges pour trouver des techniques et des produits employés pour réduire la traînée durant la marche (se pencher en direction du vent) ou la pratique de certains sports (p. ex. casques, maillots de bain ou coupes de cheveux aérodynamiques). On peut aussi montrer que l'air déplace les objets en présentant des moulins à vent jouets ou en soufflant sur des pissenlits. Les élèves peuvent demander à un camarade de chronométrer leur course d'un bout à l'autre du gymnase – une première fois en tenant un grand morceau de carton bristol devant eux et une seconde fois, sans le carton – afin de constater l'effet de la résistance du vent. Nous sommes tellement habitués à la présence de l'air. Invitez les élèves à faire appel à leur imagination afin de déterminer les incidences que l'absence d'air aurait sur les objets. Ils peuvent examiner la question en laissant tomber des feuilles de papier et en en discutant en répondant aux questions suivantes : Pourquoi la feuille retombe-t-elle sur le sol en virevoltant? Qu'est-ce qui la retient? Qu'arriverait-il à la feuille s'il n'y avait pas d'air? Ils peuvent chronométrer la chute de feuilles de papier pliées de différentes façons, reporter leurs résultats sur un diagramme, puis proposer des explications pour toute tendance observée.

## La traînée

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performances*

- Construisez un planeur en papier. Faites-en l'essai, modifiez-le de façon à réduire la traînée le plus possible, puis testez-le à nouveau. Notez les éléments d'information (temps de vol, distance parcourue) prouvant que la traînée a été réduite. Soyez prêts à discuter avec votre enseignant des modifications apportées.
- À l'aide d'une méthode similaire, construisez un planeur en papier qui tournera vers la gauche (ou vers la droite ou qui prendra de l'altitude ou fera une boucle). (204-2, 205-5, 207-2)

#### *Journal d'apprentissage*

- Modifiez la question suivante de façon à formuler des hypothèses vérifiables : Comment puis-je réduire la traînée sur mon planeur? (204-2, 205-5, 207-2)

#### *Observations informelles ou formelles*

- Liste de contrôle (critères d'observation possibles) : (204-2, 205-5, 207-2, 301-18)
  - l'élève revoit son plan conceptuel;
  - l'élève note la distance et la durée;
  - l'élève analyse son plan conceptuel en rapport avec la distance parcourue, le temps passé dans les airs et d'autres facteurs qu'ils désire vérifier.
- Il faut inciter les élèves à faire preuve de créativité lorsqu'ils passent du stade qui consiste à examiner les facteurs ayant une incidence sur la traînée (sciences) à celui de la conception d'un dispositif stable pouvant voler sur une longue distance (technologie). Différents modèles sont valables. Ainsi, il faut inciter les élèves à en élaborer plusieurs. Après les avoir mis à l'essai, ils analyseront leur efficacité. (204-2, 205-5, 207-2, 206-6)
- Critères possibles :
  - L'élève tente d'améliorer la performance de son planeur.
  - L'élève met à l'essai une grande diversité de modèles, tout en faisant preuve de créativité quant à son approche en matière d'élaboration de son plan conceptuel.
  - L'élève tente de contrôler la performance de son planeur en le faisant tourner ou en lui faisant faire une boucle ou prendre de l'altitude.

#### *Interrogation papier crayon*

- Suggérez des façons d'améliorer le modèle de cet avion (camion, voiture, bateau) de sorte à réduire la traînée qui est exercée. (Présentez aux élèves une illustration d'un modèle ancien d'avion, de camion, de voiture ou de bateau.) (107-6, 206-6)

### Ressources et notes

Leçon 6

Guide de l'enseignant p. 53

Fascicule de l'élève, p. 22

## La traînée

### Résultats

Les élèves devront :

- expliquer que les résultats de tests semblables (et répétés) portant sur la traînée peuvent varier, et proposer des explications possibles; (104-5)
- proposer des améliorations à un aéronef de façon à accroître sa performance; (206-6)
- donner des exemples de la façon dont les recherches technologiques et la conception des modèles ont permis de réduire la traînée exercée. (107-6)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

La forme et la texture sont les deux principaux facteurs influant sur l'ampleur de la traînée. Les élèves devraient comparer la traînée exercée sur divers dispositifs volants. Ils peuvent fabriquer des planeurs de diverses formes au moyen de papier de textures différentes et trouver celui qui se déplace le plus rapidement (et, par conséquent, sur lequel la traînée est la plus faible) lorsqu'on le lance (le même élève le lançant avec la même force). Ce peut être fait en déterminant lequel est le premier à dépasser un certain point. Il est bon de noter que le planeur qui reste dans les airs le plus longtemps n'est pas nécessairement celui sur lequel est exercée la traînée la plus faible. Ils peuvent aussi concevoir des parachutes, puis observer lequel prend le plus de temps à atteindre le sol. Comme l'air et l'eau sont tous deux des fluides, les élèves peuvent même tenter de montrer l'incidence de la forme sur la traînée en déplaçant sous l'eau des objets de formes et de textures différentes, puis en mesurant la traînée au moyen d'une balance à ressort.

Les élèves devraient relever certaines variables et déterminer pourquoi la trajectoire et la durée du vol varient. Ils peuvent alors modifier leurs dispositifs volants de façon à en améliorer la performance. Un grand nombre de variables entrent en jeu dans ce type d'activité (notamment la force avec laquelle l'élève propulse son dispositif et les courants d'air).

Les élèves peuvent examiner des façons de modifier la traînée en observant des véhicules qui roulent vite, par exemple des camions et des voitures. Ils peuvent aussi noter l'amélioration de l'aérodynamisme des avions au fil du temps et examiner des modèles d'avion tels que le Concorde ou tout autre avion se déplaçant à haute vitesse, puis les comparer à d'autres avions commerciaux. Ces activités favoriseront leur compréhension du rôle et de la contribution de la technologie dans leur compréhension du monde.

---

## La traînée

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Interview*

- Selon vous, pourquoi votre avion ne parcourt-il pas la même distance chaque fois? (104-5)

#### *Exposés*

- Faites une affiche comportant des illustrations de voitures, d'avions, de motocyclettes et d'autres appareils de locomotion ayant une forme aérodynamique. À des fins de comparaison, ajoutez des illustrations de machines semblables qui ne sont pas aérodynamiques. (107-6)
- Présentez un spectacle de planeurs en papier afin de montrer leurs divers degrés de performance. Invitez les élèves à expliquer ou à montrer les modifications apportées à leurs planeurs de façon à en améliorer la performance. (206-6, 301-18)
- Trouvez et affichez divers modèles de voitures et de camions afin de présenter un historique des améliorations apportées aux profils aérodynamiques au fil du temps. (107-6)

### Ressources et notes

Leçons 9, 10 et 12

Guide de l'enseignant  
p. 73-81, 82-92, 103-112

Fascicule de l'élève  
p. 30-33, 34-37, 42-47

La planification de l'élève en vue de l'exercice de réflexion peut débiter à ce stade.

## La portance et la forme des ailes

### Résultats

Les élèves devront :

- expliquer le rôle de la portance pour contrer la pesanteur et permettre à des êtres vivants et à certains dispositifs de voler; (303-32)
- prévoir et suivre un ensemble d'étapes pour étudier l'incidence de la forme des ailes sur la portance, et choisir et utiliser des outils pour fabriquer des modèles pourvus d'ailes de formes différentes; (204-7, 205-1, 205-2)
- expliquer l'incidence de la forme d'une surface sur la portance et en faire la démonstration; (301-17)
- relever des caractéristiques et des mécanismes d'adaptation qui permettent aux oiseaux et aux insectes de voler; (300-21)
- expliquer les incidences sur la portance des connaissances sur la forme des ailes et de la capacité à modifier celle-ci en vol. (106-4)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

En général, un objet lourd ne se maintient pas dans les airs. Les discussions qui seront menées tout au long du présent module soulèveront inévitablement la question suivante : Comment de lourds engins comme les avions commerciaux peuvent-ils décoller et voler?

Les élèves peuvent concevoir des ailes de formes diverses avec du carton, du papier, du ruban adhésif et un objet sur lequel attacher des bouts de ficelle (p. ex. un crayon). Ils souffleront sur leurs modèles depuis différents angles à l'aide d'une paille, puis ils observeront dans quelle mesure les diverses formes se soulèvent. Ils doivent examiner à la fois la forme de l'aile et l'angle d'attaque (l'angle selon lequel l'air est soufflé vers l'aile ou l'orientation de l'aile par rapport à l'air qui est soufflé sur celle-ci).

La portance peut aussi résulter des variations de température de l'air, vu que l'air chaud est moins dense que l'air froid. Les montgolfières sont des exemples illustrant la façon dont l'air chaud se soulève de façon à flotter sur l'air froid, qui est plus dense. Les élèves peuvent explorer ce sujet en remplissant des sacs à déchets d'air chaud à l'aide d'un séchoir à cheveux. Ils peuvent examiner les emplois des ballons solaires, qui sont faits d'un matériau réchauffant l'air qu'ils contiennent lorsqu'ils sont exposés au soleil, ce qui leur procure leur portance.

Une partie de leur démarche de conception devrait comporter un examen de la forme de divers insectes et oiseaux. Après avoir observé les formes qui les rendent davantage aérodynamiques, ils pourront tenter de les reproduire sur leurs modèles.

Ils peuvent aussi examiner la forme des ailes d'un avion ainsi que ses caractéristiques permettant d'augmenter ou de réduire l'angle d'attaque en vol. S'il est possible de faire une visite à un aéroport ou à un musée d'aviation, les élèves auraient l'occasion d'observer le mouvement des volets. Ils peuvent préparer une liste de questions auxquelles ils aimeraient répondre en observant un avion et s'entretenir avec des membres du personnel de l'aéroport. Ils peuvent concevoir des avions en papier combinant divers types de volets afin d'observer l'incidence de ceux-ci sur la trajectoire. Invitez-les à concevoir leurs modèles en groupe.

Le fait que différents modèles de voitures font aussi appel au principe de l'aérodynamisme peut susciter l'intérêt des élèves. Ainsi, les becquets servent à assurer une bonne adhésion à la route.

## La portance et la forme des ailes

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performances*

- Concevez une aile, mettez-la à l'essai, évaluez-la et modifiez-la de façon à obtenir la meilleure portance. Posez-vous des questions telles que les suivantes : Qu'est-ce qui a fonctionné? Qu'est-ce qui n'a pas fonctionné? Pourquoi? L'enseignant peut suggérer des modifications afin d'aider les élèves à centrer leur attention. (301-17)
- Au moyen d'illustrations, d'animations, de vidéoclips auxquels vous ajoutez vos commentaires, de la poésie ou de la danse, comparez les mouvements de deux êtres vivants qui volent ou qui planent (p. ex. des oiseaux ou des insectes). Relevez les structures uniques ou les particularités qui leur permettent de voler. (205-5, 300-21)

#### *Interrogations papier-crayon*

- Faites une recherche sur les oiseaux et les insectes. Écrivez quatre énoncés précisant les particularités et les mécanismes d'adaptation qui leur permettent de voler. Essayez de trouver des exemples ou des illustrations d'aéronefs qui font appel aux mêmes caractéristiques. (300-21)
- Dessinez la coupe transversale d'au moins deux des ailes que vous avez construites et ajoutez une légende à vos schémas. Précisez les endroits où des améliorations ont été apportées. En faisant vos schémas, répondez à la question suivante : Pourquoi la portance est-elle essentielle au vol? (204-7, 205-2, 301-17, 303-32)
- Faites les recherches nécessaires et illustrez, à l'aide d'un schéma avec légende, les diverses formes que prennent les ailes d'un aéronef durant un vol. (106-4)

### Ressources et notes

Leçons 5, 6-10 et 11

Guide de l'enseignant  
p. 44-49, 50-57, 82-92, 93-102

Fascicule de l'élève  
p. 16-19, 20-23, 34-37, 38-41



## La portance et le principe de Bernoulli

### Résultats

Les élèves devront :

- relever des situations faisant appel au principe de Bernoulli; (303-33)

- expliquer que les recherches menées dans le domaine de l'aérodynamisme à l'aide des tunnels aérodynamiques ou des ordinateurs peuvent contribuer à la conception de nouveaux avions; (106-3)
- expliquer la pertinence de l'utilisation des simulations par ordinateur ou des tunnels aérodynamiques pour examiner des types d'ailes et d'avions; (104-3)
- trouver et consulter diverses sources d'information sur l'utilisation des tunnels aérodynamiques pour mettre à l'essai divers modèles d'avions. (205-8)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Une fois que les élèves ont observé l'incidence de la forme des ailes sur l'ampleur de la portance, on peut leur expliquer le principe de Bernoulli, selon lequel l'air qui se déplace rapidement exerce une pression moins grande que l'air qui se déplace lentement. Les élèves devraient examiner diverses situations faisant appel au principe de Bernoulli, puis, à l'aide de ce principe, expliquer pourquoi les objets se déplacent comme ils le font.

- Placez deux balles de ping-pong sur un mètre rigide appuyé sur deux chaises de même niveau en distançant les balles de 6 à 10 centimètres, puis invitez les élèves à prédire leur déplacement lorsqu'ils souffleront entre les deux. Vérifiez leurs prédictions.
- Le principe de Bernoulli intervient aussi au baseball, lorsqu'une balle courbe est lancée. Les élèves peuvent assister à une démonstration où des balles sont lancées de façon à obtenir la courbe la plus prononcée ou regarder une vidéo sur le sujet, puis faire des recherches en vue de déterminer pourquoi le fait de lancer une balle en la faisant tourner résulte en une balle courbe.
- Les élèves peuvent tenir une feuille de papier avec les deux mains, juste sous leur lèvre inférieure, en laissant le papier pendre vers le bas, puis souffler sur sa surface supérieure.
- Nommez des situations quotidiennes illustrant le principe de Bernoulli, par exemple le mouvement du rideau de douche lorsque l'eau coule ou des cheveux qui volent au vent par l'ouverture de la fenêtre d'une voiture en mouvement.

Des analyses réalisées dans des tunnels aérodynamiques montrent que les courants d'air se déplacent plus rapidement sur le dessus de l'aile, ce qui explique la capacité de l'avion de s'élever dans les airs. Ainsi, l'air qui circule autour de l'aile exerce une force qui pousse l'avion vers le haut (portance).

Les élèves doivent faire preuve de leur compréhension de la pertinence des tunnels aérodynamiques et des ordinateurs pour concevoir et mettre à l'essai des aéronefs. Ils peuvent consulter des documents imprimés ou électroniques ou tout autre document pour faire des recherches sur l'utilisation des tunnels aérodynamiques et des simulations par ordinateur pour concevoir des ailes et des modèles d'avions (qui permettent tous deux de mettre à l'essai les ailes et les avions en toute sécurité).

## La portance et le principe de Bernoulli

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performance*

- Préparez une activité ou une présentation visuelle ou multimédia illustrant le principe de Bernoulli. (Les groupes peuvent installer leurs présentations tout autour de la classe, les élèves circulant d'une station à l'autre pour réaliser les diverses activités proposées.) (303-33)

#### *Journal d'apprentissage*

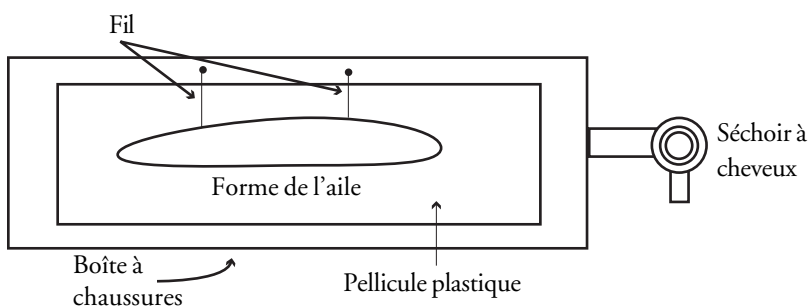
- Illustrez et identifiez une situation dans laquelle intervient le principe de Bernoulli. (303-33)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Répondez brièvement en style télégraphique aux questions suivantes :
  - a. Qu'est-ce qu'un tunnel aérodynamique?
  - b. Comment les tunnels aérodynamiques sont-ils utilisés pour concevoir des modèles d'avion?
  - c. Pourquoi les tunnels aérodynamiques représentent-ils un moyen approprié de concevoir des modèles d'avions et de les mettre à l'essai? (106-3, 104-3, 205-8)

#### *Exposés*

- Préparez un exposé montrant des illustrations de tunnels aérodynamiques et précisant les analyses qui y sont faites. (205-8)



- Fabriquez votre propre tunnel aérodynamique à l'aide d'un séchoir à cheveux et d'une boîte à chaussures sur le côté de laquelle des ouvertures ont été pratiquées afin de permettre l'observation. Fixez des ailes de formes différentes et observez l'incidence du vent sur celles-ci. (205-8)

### Ressources et notes

Leçons 5, 6 et 9

Guide de l'enseignant  
p. 44-49, 50-57, 73-81

Fascicule de l'élève  
p. 16-19, 20-23, 30-33

## La poussée et la propulsion

### Résultats

Les élèves devront :

- expliquer les modes de propulsion des aéronefs et en faire la démonstration; (303-34)
- expliquer et justifier les différences de conception des avions et des engins spatiaux; (300-22)
- comparer les avions et les engins spatiaux au fil du temps; (105-3)
- expliquer en quoi les aéronefs ont changé le travail et la vie des gens; (107-9)
- donner des exemples de Canadiens qui ont contribué aux sciences et à la technologie dans le domaine de l'aviation. (107-12)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient examiner les hélices. La troisième force exercée sur les aéronefs est la poussée, soit celle qui les propulse vers l'avant. Il existe deux principaux types de propulsion : celle découlant de l'éjection de gaz d'un avion (propulsant l'avion dans les airs) et celle agissant par traction.

La poussée exercée sur les avions provenait autrefois, et provient encore parfois de nos jours, de l'action des hélices. Les hélices tournent de façon à tirer l'air du devant vers l'arrière, de façon analogue à une vis que l'on fait pénétrer dans le bois. Comme les hélices ont besoin de la résistance de l'air pour produire la poussée, l'atmosphère est essentielle à leur fonctionnement. Les élèves peuvent fabriquer des hélices. On peut aussi s'en procurer dans un magasin de fournitures électroniques ou de bricolage. Par ailleurs, ils peuvent employer une hélice sous l'eau.

Tous les aéronefs ayant déjà fait l'objet d'un examen durant le présent module avaient besoin d'air pour voler. Les engins spatiaux ne peuvent pas employer d'hélices, vu qu'il y a très peu d'air dans l'espace. Ils doivent donc produire leur propre gaz, dont l'éjection permet leur propulsion vers l'avant. Cela peut être illustré en laissant aller un ballon après l'avoir gonflé. Celui-ci tournoiera dans les airs, étant propulsé par le gaz qui s'en échappe. On peut aussi fixer des pailles au ballon, dans lesquelles on passe un fil ou un bout de ficelle attaché à un mur éloigné, afin d'observer la propulsion du ballon le long du fil. Vous pouvez demander à la classe de nommer des engins propulsés par réaction (par exemple les fusées, les avions à réaction et les navettes spatiales).

Les élèves devraient examiner des modèles d'engins spatiaux et d'avions, puis prendre note des éléments dont le fonctionnement repose sur l'interaction avec l'air (ailes larges, moteurs, hélices) et ceux qui indiquent que l'appareil est conçu pour se rendre dans l'espace (ailes ou gouvernails de faible dimension, larges réservoirs auxiliaires pour le carburant).

Autrefois, les avions et les engins spatiaux étaient vraiment différents. Toutefois, de plus en plus d'engins volants (par exemple les navettes spatiales) ont la capacité de voler tant dans l'espace que dans l'atmosphère et, par conséquent, possèdent ces deux types de caractéristiques. Parmi les Canadiens ayant apporté une contribution dans le domaine des vols, mentionnons Wallace R. Turnbull, du Nouveau-Brunswick, qui a inventé l'hélice aérienne à pas variable, et Robert Noorduyn, du Québec, qui a conçu l'avion de brousse. Par ailleurs, J. D. McCurdy fut le premier, dans le Commonwealth britannique, à construire et à piloter un avion. Alexander Bell, quant à lui, a construit le Silver Dart ainsi que plusieurs cerfs-volants. Les élèves peuvent faire des recherches sur d'autres réalisations canadiennes dans le domaine de la recherche aéronautique et spatiale (p. ex. Bombardier, l'Agence spatiale canadienne, le Avro Arrow).

## La poussée et la propulsion

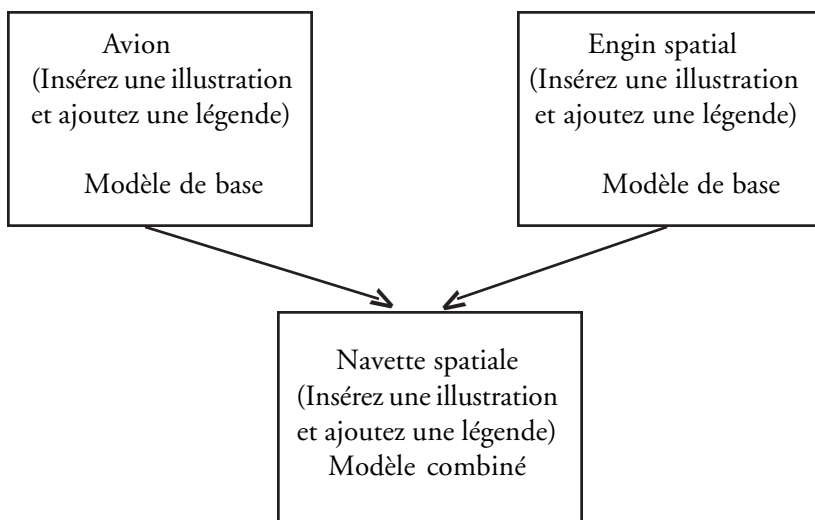
### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Interrogation papier-crayon*

- Rédigez un paragraphe dans lequel vous comparerez les forces motrices qui interviennent dans le cas d'un avion à hélices et d'un avion à réaction. (303-34)

#### *Exposés*

- Préparez une exposition de divers aéronefs illustrant les modifications qu'ils ont subies au fil du temps. Assurez-vous d'ajouter un contenu canadien! (105-3, 107-9, 107-12)
- En groupe, fabriquez une affiche illustrant les différences entre un avion et un engin spatial, en montrant que la navette spatiale possède des caractéristiques de ces deux types d'engins. Suivez le modèle illustré ci-dessous. (300-22)



#### *Portfolio*

- Choisissez certains de vos travaux, que vous ajouterez à votre portfolio.

### Ressources et notes

Leçons 7, 8 et 10

Guide de l'enseignant  
p. 58-65, 66-72, 82-92

Fascicule de l'élève  
p. 24-25, 26-29, 34-37

Il est recommandé de consulter le guide de l'enseignant intitulé *Destination : l'espace!* (leçon 12), les concepts qui y sont traités étant liés au présent module.





# **Module 4 :**

## **L'espace**

# Aperçu du module

## Introduction

Les sciences spatiales ont trait à l'acquisition de connaissances sur les objets présents dans le ciel afin de découvrir leur forme, leurs mouvements et leurs interactions. Pour les élèves, l'assimilation du concept de la Terre et de l'espace présente un nouveau défi. Ils doivent avoir maintes occasions d'utiliser des modèles leur permettant d'explorer les rapports entre les différents corps célestes en ce qui a trait à leur taille, à leur position et à leurs mouvements. En se renseignant sur l'espace, les élèves en viennent à comprendre que, de nos jours, la capacité à observer et à étudier les objets qui s'y trouvent est beaucoup plus grande grâce à la technologie. Ils apprennent que des vols avec et sans équipage font des explorations qui augmentent nos connaissances de l'espace. Ils apprennent aussi que les progrès technologiques mettent à notre disposition de nouveaux outils permettant de suivre de près ce qui se passe sur la Terre, de communiquer, et d'explorer davantage l'espace.

En traitant des divers éléments du système solaire et en faisant des recherches à ce sujet, les élèves auront l'occasion de se renseigner sur les outils technologiques (p. ex. les télescopes, les satellites et les sondes spatiales) qui ont été élaborés pour explorer le système solaire. Ils comprendront mieux en quoi consiste la vie des astronautes dans l'espace et le fait que l'exploration spatiale représente une entreprise d'envergure internationale.

## Démarche et contexte

Dans le présent module, l'accent est mis sur la recherche scientifique. Les élèves peuvent concevoir et utiliser des modèles afin de simuler et d'explorer les interactions entre les principales composantes du système solaire et de l'univers. En fabriquant des modèles, ils peuvent examiner, par exemple, ce qui cause les saisons. Ce module offre aussi aux élèves l'occasion de trouver de l'information à jour sur l'exploration spatiale, les divers éléments du système solaire et les constellations. Des ressources électroniques et imprimées illustrant la gamme étendue des connaissances sur l'espace acquises à ce jour leur seront présentées, et ils apprendront comment chercher de l'information et y donner une note personnelle.

## Liens avec le reste du programme de sciences

Le concept des cycles quotidien et saisonnier a déjà été présenté en première année, dans le module portant sur les modifications quotidiennes et saisonnières. Dans le présent module, les élèves expliqueront ces cycles, tout en élargissant leurs connaissances sur l'espace en étudiant ses diverses composantes. Par ailleurs, ce sujet sera approfondi en neuvième année, dans le cadre du module intitulé *L'exploration spatiale*.



# Résultats d'apprentissage

STSE	Habiletés	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b>  <b>104-8</b> montrer l'importance d'utiliser les langages des sciences et de la technologie pour comparer et communiquer des idées, des démarches et des résultats;  <b>105-1</b> donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques actuellement à l'étude;  <b>105-6</b> expliquer que les données doivent être continuellement remises en question afin de valider les connaissances scientifiques;</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b>  <b>106-3</b> donner des exemples des améliorations apportées aux outils et aux techniques de recherche scientifique qui ont mené à des découvertes;</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b>  <b>107-3</b> comparer des outils, des techniques et des concepts scientifiques dont se sont servis les gens partout dans le monde pour interpréter des phénomènes naturels et répondre à leurs besoins;  <b>107-12</b> donner des exemples de Canadiens qui ont contribué aux sciences et à la technologie;  <b>107-15</b> expliquer des réalisations scientifiques et technologiques qui découlent de la contribution de personnes venant de tous les coins du monde.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b>  <b>204-6</b> déterminer diverses méthodes permettant de répondre à des questions et de résoudre des problèmes, et choisir une méthode appropriée;</p> <p><b>Réalisation et enregistrement des données</b>  <b>205-2</b> choisir et utiliser des outils pour manipuler des matériaux et construire des modèles;</p> <p><b>205-8</b> déterminer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents;</p> <p><b>Analyse et interprétation</b>  <b>206-4</b> évaluer l'utilité de diverses sources de renseignements pour répondre à une question donnée;</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b>  <b>207-2</b> communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>301-21</b> expliquer comment les astronautes répondent à leurs besoins dans l'espace;</p> <p><b>301-19</b> montrer que la rotation de la Terre occasionne le cycle du jour et de la nuit, et sa révolution, le cycle annuel des saisons;</p> <p><b>301-20</b> observer et expliquer les incidences des positions relatives de la Terre, de la Lune et du Soleil sur les phases de la Lune, les éclipses et les marées;</p> <p><b>300-23</b> définir les caractéristiques physiques des composantes du système solaire – en particulier le Soleil, les planètes, les satellites naturels, les comètes, les astéroïdes et les météorites;</p> <p><b>302-13</b> reconnaître des constellations dans le ciel nocturne.</p>

## L'exploration spatiale

### Résultats

Les élèves devront :

- expliquer comment les astronautes répondent à leurs besoins dans l'espace; (301-21)
- donner des exemples de Canadiens qui ont contribué aux sciences et à la technologie dans le domaine de l'exploration spatiale; (107-12)
- donner des exemples des améliorations apportées aux outils et aux techniques d'exploration du système solaire qui ont mené à des découvertes et à de nouvelles données scientifiques; (106-3)
- nommer des réalisations scientifiques et technologiques dans le domaine des sciences spatiales qui découlent de la contribution de personnes venant de tous les coins du monde; (107-15)
- donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques portant sur l'espace et l'exploration spatiale qui sont actuellement à l'étude. (105-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves doivent réfléchir sur la façon dont les astronautes répondent à leurs besoins, puis en discuter et recueillir de l'information. Une façon d'aborder le sujet consiste à leur demander de préciser ce qu'ils font en une journée, puis à préciser, activité par activité, comment ils s'y prendraient dans l'espace. Quels problèmes se poseraient?

Les élèves peuvent faire des recherches sur des scientifiques et des ingénieurs canadiens ayant contribué au programme spatial, par exemple les astronautes Marc Garneau, Roberta Bondar, Julie Payette, Chris Hadfield, Bob Trisk, Steve MacLean, Dave Williams, Bjarnie Trygvasson et George J. Klein.

Les élèves devraient donner des exemples d'outils ayant amélioré notre capacité à explorer l'univers, par exemple les jumelles, le télescope, le véhicule d'exploration lunaire, le bras spatial canadien, le télescope Hubble, les sondes spatiales et la station spatiale. Ils peuvent aussi se renseigner sur des produits conçus spécialement pour les voyages dans l'espace et maintenant employés dans la vie quotidienne, par exemple la boisson *Tang*<sup>MD</sup>, les aliments séchés à froid et les bandes velcro<sup>MD</sup>.

De nombreux pays prennent part à l'exploration spatiale. Des projets sont souvent menés à bien par une équipe internationale. Les élèves peuvent souligner la construction de la station spatiale et les recherches menées lors des missions de la navette spatiale à titre d'exemples de telles mesures de collaboration.

Ils peuvent examiner les recherches et les observations actuellement en cours dans l'espace, notamment sur le déplacement des comètes, les missions d'exploration spatiale, l'origine du système solaire et de l'univers, et le mouvement des astéroïdes.

Les sites Web de la NASA et de l'Agence spatiale canadienne sont deux excellentes sources d'information sur les mesures actuellement entreprises dans l'espace. Les élèves peuvent y consulter des comptes rendus quotidiens des missions de la navette spatiale, observer des images captées par diverses sondes spatiales et poser des questions à des astronautes. De plus, ces sites offrent un grand nombre d'autres fonctionnalités à caractère éducatif.

## L'exploration spatiale

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Journal d'apprentissage*

- Imaginez que vous êtes des astronautes canadiens. Pendant une semaine, rédigez un journal de bord comme si vous faisiez partie d'une mission de la navette spatiale. Inscrivez vos observations personnelles en rapport avec votre vie et votre travail à bord de la navette. (105-1, 106-3, 107-15, 301-21)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Faites une recherche sur un astronaute que vous admirez ou sur lequel vous aimeriez en apprendre davantage. Si vous aviez la chance de lui écrire ou de le rencontrer, que lui demanderiez-vous? (107-12)

#### *Interview*

- Selon vous, la navette spatiale représente-t-elle une amélioration comparativement aux anciennes fusées? Justifiez votre réponse. (106-3)

#### *Exposé*

- Au début du module, une affiche sera produite et apposée sur le mur de la classe. On pourra s'y reporter tout au long du module et y ajouter successivement des données. (205-2, 104-8, 300-23, 105-1, 205-8, 207-2)

#### Notre système solaire

Nom	Taille par rapport à la Terre	Longueur de l'orbite	Composition : solide, liquide ou gaz	...
Soleil				
Lune				
Mars				
○ ○				

### Ressources et notes

Leçon 13

Guide de l'enseignant  
p. 92-104

Fascicule de l'élève  
46-49

Vous pouvez aussi consulter les leçons 6, 10, 11, 12 et 14

Guide de l'enseignant  
p. 53-59, 76-81, 82-85, 86-91, 105-113

Fascicule de l'élève  
p. 20-23, 34-37, 38-41, 42-45, 50-55

Consultez les sites Web de l'Agence spatiale canadienne et de la NASA pour obtenir de l'information et du matériel d'accompagnement.

## Les positions relatives et les mouvements de la Terre, de la Lune et du Soleil

### Résultats

Les élèves devront :

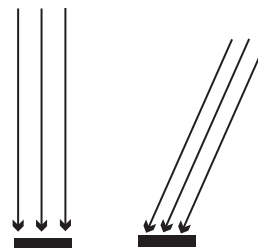
- expliquer que la façon de voir la Terre et sa position dans le système solaire a continuellement été remise en question et modifiée au fil du temps; (105-6)
- montrer que la rotation de la Terre occasionne le cycle du jour et de la nuit, et sa révolution, le cycle annuel des saisons; (301-19)
- observer et expliquer les incidences des positions relatives de la Terre, de la Lune et du Soleil sur les phases de la Lune, les éclipses et les marées. (301-20)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

On peut commencer le présent module avec une discussion ouverte sur la façon dont les élèves voient la Terre et sa place dans le système solaire : Quelle forme a la Terre? Comment se déplace-t-elle par rapport au Soleil? à la Lune? aux autres planètes? Tout au long de la discussion, cherchez à savoir où les élèves ont obtenu leur information et soulignez les anciennes croyances au sujet de la Terre et de sa place dans le système solaire (Terre de forme aplatie, Soleil gravitant autour de la Terre), qui semblaient alors tout à fait logiques, vu l'absence de preuves du contraire. En fait, lorsqu'elle fut proposée, l'idée selon laquelle c'est la Terre qui tourne autour du Soleil fut très mal accueillie. Les notions que les élèves tiennent pour acquies aujourd'hui sans les mettre en doute étaient très controversées à une certaine époque.

Les élèves peuvent se servir de montages pour montrer les incidences du déplacement des corps célestes (au moyen de ballons, de globes terrestres, de lampes de poche ou d'une ampoule afin d'illustrer le phénomène du jour et de la nuit, par exemple).

Avant d'être en mesure de comprendre ce qui cause les saisons, ils doivent examiner le lien entre l'angle avec lequel les rayons du Soleil frappent la Terre et la température. On peut se servir d'un photomètre pour déterminer les différentes intensités lumineuses en divers points sur un globe ou tout objet circulaire lorsque la lumière d'une ampoule ou d'une lampe de poche y est projetée. On peut aussi faire un schéma afin de montrer qu'une lumière projetée selon un angle couvre une grande surface, ce qui, par conséquent, réduit sa concentration et la chaleur qu'elle produit.



Les élèves peuvent observer la température à divers moments de la journée et établir un lien entre ces écarts et l'angle avec lequel les rayons du Soleil frappent la Terre. (Cela peut remplacer l'activité ci-dessus réalisée à l'aide du montage.)

Une fois qu'ils ont compris l'incidence de l'angle avec lequel les rayons du Soleil frappent la Terre, ils peuvent examiner ce qui provoque les saisons au moyen de quatre globes terrestres disposés de façon à ce que leurs axes soient inclinés et que la même région géographique fasse face à l'ampoule. Pour réussir cette activité, tous les centres et les axes des globes doivent être parallèles les uns aux autres.

Les élèves devraient expliquer que l'idée que l'on se fait de la Terre est passée d'une planète de forme aplatie à une planète ronde et d'un système gravitant autour de la Terre à un système gravitant autour du Soleil.

---

## Les positions relatives et les mouvements de la Terre, de la Lune et du Soleil

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performance*

- Placez une source de lumière au centre de la pièce afin de représenter le Soleil. Un ballon de basketball (sur lequel on trace ou on colle un repère afin de marquer l'emplacement des provinces de l'Atlantique) ou un globe terrestre peut représenter la Terre, alors que la Lune est représentée par une balle de tennis. Invitez les élèves à disposer ou à déplacer la Terre ou la Lune, ou les deux, de façon à simuler les situations suivantes : (105-6, 301-19)
  - Placez la Terre de façon à ce que ce soit la nuit dans les provinces de l'Atlantique;
  - Placez la Terre de façon à ce que ce soit l'été dans les provinces de l'Atlantique;
  - Bougez la Terre de façon à montrer la trajectoire qu'elle suit en un an (révolution uniquement, sans rotation);
  - Bougez la Terre de façon à montrer son mouvement en une journée.

#### *Interrogation papier-crayon*

- Dans le passé, beaucoup de gens croyaient que la Terre était au centre du système solaire. Quelle information les a amenés à modifier leurs croyances? (105-6)

### Ressources et notes

Leçons 5, 7 et 8

Guide de l'enseignant  
p. 44-52, 60-65, 66-69

Fascicule de l'élève

16-19, 24-25, 26-29

## Les positions relatives et les mouvements de la Terre, de la Lune et du Soleil

### Résultats

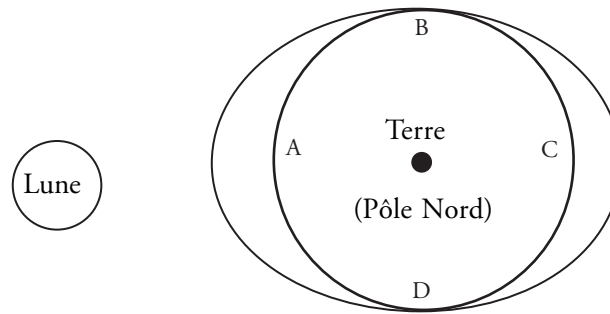
Les élèves devront :

- observer et expliquer les incidences des positions relatives de la Terre, de la Lune et du Soleil sur les phases de la Lune, les éclipses et les marées. (301-20)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les montages réalisés à l'aide de globes terrestres, de balles et d'ampoules ou de lampes de poche devraient aussi être utilisés pour illustrer les phases de la Lune et les éclipses. Les élèves devraient pouvoir tracer des schémas ou placer des représentations de la Terre, de la Lune et du Soleil de façon à montrer comment se produisent les diverses phases de la Lune ainsi que les éclipses du Soleil ou de Lune.

À l'occasion d'une visite à une zone de marées, les élèves peuvent chercher des signes des marées (p. ex. Selon vous, quelle hauteur atteignent les marées? Quels signes le prouvent?) Les explications portant sur ce phénomène devraient se limiter à des montages ou des schémas simples incluant la Terre et la Lune. D'autres facteurs ont une incidence sur les marées, par exemple l'attraction qu'exerce le Soleil sur la Terre et les océans, mais il ne faut pas les aborder pour l'instant ou le faire uniquement dans le cadre d'une activité d'enrichissement (grandes et faibles marées). Observez, sur le schéma ci-dessous, que la marée haute se produit aux points A et C, et la marée basse, aux points B et D. À mesure que la Lune gravite autour de la Terre, les marées hautes se déplacent en conséquence.



Les schémas sont moins utiles que les représentations en trois dimensions, mais ils constituent un cadre de référence simple pour les élèves. Il se peut qu'ils pensent que le point B correspond au pôle Nord, vu qu'ils ont l'habitude de voir la Terre disposée de la sorte sur les illustrations. Comme le schéma représente une vue d'en haut, le pôle Nord est situé au centre.

Les élèves peuvent observer, au cours d'une période donnée, les phases de la Lune, les marées montante et descendante, et la position du Soleil. Ils seront en mesure d'établir un lien entre ces concepts et leurs modèles de la Terre, de la Lune et du Soleil.

## Les positions relatives et les mouvements de la Terre, de la Lune et du Soleil

### Méthodes d'enseignement et de mesure

- Présentez un montage aux élèves et invitez-les à disposer ou à déplacer la Terre et la Lune de façon à simuler les situations suivantes :
  - Les habitants des provinces de l'Atlantique sont en mesure d'observer la pleine lune (nouvelle lune, demi-lune);
  - Les marées hautes et les marées basses se produisent dans les provinces de l'Atlantique;
  - Une éclipse du Soleil et une éclipse de Lune peuvent être observées dans les provinces de l'Atlantique. (301-20)
- Consultez le journal local (ou un site Web) afin de trouver les heures des marées et le niveau de l'eau (mot-clé pour la recherche : « Table des marées »). Pendant une semaine, prenez note des heures auxquelles se produisent les marées hautes et les marées basses, en enregistrant les niveaux atteints. Communiquez par courriel avec un élève d'une autre localité ou d'une autre province de l'Atlantique, puis comparez vos données respectives. Proposez des explications quant aux écarts entre les heures et les niveaux notés. (301-20)
- Observez les phases de la Lune sur la page du calendrier correspondant au mois prochain. Dessinez vos prédictions quant à la position et à l'aspect de la Lune entre chacune des phases illustrées. Comparez vos prédictions aux données réelles ou à celles produites par un logiciel d'astronomie. (301-20)

### *Journal d'apprentissage*

- Tous les soirs, pendant un mois, dessinez la Lune, si elle est visible, en prenant note de la date. Relevez les dates où se produisent les phénomènes suivants : pleine lune, demi-lune, nouvelle lune et quart de lune. (301-20)

### Ressources et notes

## Le système solaire

### Résultats

Les élèves devront :

- choisir et utiliser des outils pour construire des modèles du système solaire montrant les tailles relatives approximatives des planètes et du Soleil ainsi que les orbites relatives approximatives des planètes qui gravitent autour du Soleil; (205-2)
- décrire les caractéristiques physiques des composantes du système solaire. (104-8, 300-23)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient construire des modèles leur donnant une idée concrète de l'échelle du système solaire et des interactions entre les planètes. Selon l'échelle choisie, ce modèle peut être construit dans la classe, dans le gymnase ou à l'extérieur, dans la cours de l'école. Une façon efficace consiste à utiliser des bouts de ficelle de diverses longueurs pour indiquer la distance entre les planètes et le Soleil ainsi que des balles ou des ballons de grandeurs différentes tenant lieu de planètes. En tenant des balles (planètes) et les bouts de ficelle rattachés au Soleil, les élèves peuvent tourner simultanément autour du Soleil afin de simuler les planètes dans leurs orbites. Des objets divers peuvent représenter d'autres éléments du système solaire, par exemple, une balle de ping pong ou un pois, que des élèves déplacent dans le montage de façon à montrer la trajectoire possible d'un astéroïde.

Les élèves devraient être en mesure de différencier les éléments recensés en fonction de leur trajectoire (en déterminant, par exemple, s'ils gravitent autour du Soleil ou d'une planète), de leur composition générale (solide, liquide ou gaz) et de leur capacité à émettre de la lumière. Ils devraient aussi connaître le nom des planètes et pouvoir nommer celles qui sont les plus rapprochées de la Terre. Ils n'ont pas besoin de connaître l'ordre des neuf planètes, mais il serait bon qu'ils puissent nommer celles qui sont les plus rapprochées et les plus éloignées du Soleil. L'important est de leur présenter le système solaire et de leur apprendre comment chercher des renseignements spécifiques à ce sujet plutôt que de les mémoriser.

Les élèves devraient :

- définir le Soleil comme le centre du système solaire et la principale source d'énergie pour toutes les composantes du système solaire;
- définir les planètes comme des corps célestes qui gravitent autour du Soleil et qui n'émettent pas leur propre lumière;
- nommer toutes les planètes et préciser lesquelles sont placées de chaque côté de la Terre;
- nommer des planètes formées de matières rocheuses et d'autres qui sont composées de gaz;
- définir les satellites naturels comme des corps célestes qui gravitent autour des planètes et qui n'émettent pas leur propre lumière;
- préciser la composition générale, la taille relative, l'aspect extérieur et la trajectoire des astéroïdes, des comètes et des météorites.

(suite...)



## Le système solaire

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performance*

- En groupes de deux ou trois, construisez l'un des modèles suggérés ci-dessous :
  - la Lune pivotant sur son axe et gravitant autour de la Terre;
  - une autre planète et ses satellites, en illustrant leurs trajectoires et leurs tailles relatives;
  - les planètes du système solaire et le Soleil, en indiquant leurs tailles relatives ou les distances qui les séparent du Soleil;
  - une illustration de la différence entre une planète de type rocheux et une autre formée principalement de gaz;
  - une illustration de la taille relative, de la trajectoire et de la composition d'une comète, d'un météorite ou d'un astéroïde.

(205-2, 104-8, 300-23, 105-1, 205-8, 207-2)

#### *Journal d'apprentissage*

- Expliquez en quoi le Soleil est important pour vous et précisez pourquoi. (104-8, 300-23)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Quelle est la différence entre l'orbite d'une planète et celle d'un satellite naturel? (104-8, 300-23)

#### *Interview*

- Les planètes ont-elles toutes la même composition? Quels sont les différents types de planètes? (104-8, 300-23)

(suite...)

### Ressources et notes

Leçons 2, 3, 4 et 6

Guide de l'enseignant  
p. 25-32, 33-37, 38-43, 53-59

Fascicule de l'élève  
p. 6-7, 8-11, 12-15, 20-23

## Le système solaire (suite)

### Résultats

Les élèves devront :

- recenser et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des données pertinentes sur une planète, un satellite naturel, un astéroïde ou une comète, et présenter leurs constatations au moyen de schémas, d'illustrations ou de descriptions d'explorations récentes; (105-1, 205-8, 207-2)
- évaluer l'utilité de diverses sources d'information lorsqu'ils se renseignent sur les composantes du système solaire. (206-4, 204-6)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves feront une recherche sur un élément du système solaire de leur choix, en consultant Internet, des logiciels, des vidéos ou toute autre source. S'ils étudient une planète, ils peuvent recueillir de l'information sur ses satellites, sa température en surface ou l'ampleur de sa force de gravité. L'accent doit être mis sur l'acquisition des habiletés permettant de chercher l'information et de sélectionner les données les plus pertinentes. Ils peuvent présenter leurs constatations sous la forme d'un projet. Ils peuvent aussi écrire une lettre à leurs proches dans laquelle ils décriront leurs vacances sur une planète autre que la Terre, un satellite naturel ou un astéroïde, en prenant soin de décrire ses principales caractéristiques et d'ajouter des croquis ou des illustrations. Vous pouvez organiser un concours invitant les élèves à se servir de matériaux recyclables pour concevoir un extraterrestre capable de survivre sur une planète autre que la Terre ou à écrire une histoire au sujet de celui-ci, en mentionnant ses expériences et ses mécanismes d'adaptation. Les élèves peuvent aussi rédiger une brochure touristique concernant une planète.

Certains logiciels et sites Web constituent d'excellentes sources d'information sur les composantes du système solaire, tout en favorisant la motivation des élèves.

Ces derniers devraient examiner d'un œil critique diverses sources d'information sur le système solaire, notamment des livres de science-fiction, des émissions de télévision, des sites Internet ainsi que des livres et des magazines scientifiques. Une grande diversité d'émissions de science fiction est présentée à la télévision. Les élèves peuvent en évaluer le contenu de façon à séparer la réalité de la fiction. Cette activité établit un lien avec les résultats en rapport avec les arts langagiers ayant trait à l'aptitude critique. Une activité intéressante consiste à visionner des anciennes émissions de science-fiction et à discuter des technologies qui étaient inexistantes à cette époque mais qui sont couramment employées de nos jours. Les élèves ou les enseignants peuvent aussi comparer la réalité à la fiction en lisant des comptes rendus fictifs et factuels de certains phénomènes (par exemple les canaux de Mars). On peut poursuivre la discussion en précisant le bien-fondé et le but de chacun de ces récits (divertissement ou information). Une telle activité peut aussi faire ressortir le principe selon lequel les idées scientifiques évoluent constamment, à mesure que surviennent les progrès technologiques. Ainsi, M. Hubble, qui a d'abord utilisé son télescope pour observer la planète Mars, a déterminé que des canaux s'y entrecroisaient, ce qui l'a amené à conclure que des formes de vie intelligentes faisant appel à des technologies de pointe y vivaient. Cette affirmation a incité les chercheurs scientifiques à établir la nature de ces canaux, ce qui a permis d'élaborer une meilleure théorie quant à leur origine.

---

## Le système solaire (suite)

---

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Interrogations papier-crayon*

- Choisissez une composante du système solaire, un événement actuel en rapport avec les voyages dans l'espace ou l'exploration spatiale ou une technologie servant à explorer l'espace, puis faites un compte rendu sur le sujet après avoir consulté diverses sources d'information. (105-1, 205-8, 207-2, 107-12, 106-3, 107-3)
- Qu'est-ce qui différencie les planètes des étoiles? (105-1, 205-8, 207-2)

#### *Interview*

- À quel point les émissions de science-fiction sont-elles fondées sur la réalité? À quel point représentent-elles de la fiction? Choisissez une question à des fins de discussion. (206-4, 204-6)

#### *Exposés*

- Fabriquez un modèle d'une composante du système solaire sur laquelle vous faites des recherches et présentez-le à la classe. (105-1, 205-8, 207-2)
- Rédigez un bref récit portant sur les voyages dans l'espace, dans lequel vous parlerez de la composante du système solaire sur laquelle vous faites des recherches. Combien de temps vous faudrait-il pour l'atteindre? Que verriez-vous à votre arrivée? Pourriez-vous marcher sur cette planète? Quels phénomènes s'y produiraient? (105-1, 205-8, 207-2)

### Ressources et notes

## Les étoiles et les constellations

### Résultats

Les élèves devront :

- reconnaître des constellations sur des schémas, des illustrations ou des représentations du ciel nocturne; (302-13)
- consulter des documents électroniques ou imprimés ou visiter un planétarium pour recueillir de l'information sur les caractéristiques visuelles et mythologiques des constellations; (205-8)
- comparer les façons dont différentes cultures ont utilisé la position des étoiles pour déterminer, par exemple, à quel moment semer et faire la récolte, naviguer sur les océans ou prédire des événements importants. (107-3)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Il est évident qu'il n'est pas possible d'examiner le ciel nocturne durant les heures de classe. De plus, il se peut que les conditions météorologiques rendent impossible l'observation des étoiles pendant de longues périodes. Les élèves devraient néanmoins, dans la mesure du possible, observer le ciel nocturne et relever les différentes configurations au fil de la soirée et de soir en soir. À titre d'activité à réaliser à la maison, ils peuvent noter la position d'une étoile ou d'une constellation de leur choix, chaque soir, à la même heure. On ne devrait pas leur demander de mémoriser de nombreuses constellations. On peut mettre l'accent sur une ou deux en particulier, qui sont visibles durant cette période de l'année, afin que les élèves puissent les reconnaître et les montrer aux membres de leur famille. Sur une illustration du ciel nocturne, les élèves peuvent inventer et nommer leurs propres constellations. Cela leur fera prendre conscience que les constellations sont des inventions humaines et que diverses constellations ont été définies dans le monde, auxquelles des noms différents ont été attribués.

Les élèves peuvent tenter de repérer les constellations sur des illustrations ou les observer à l'aide d'un planétarium portable ou en se rendant à un planétarium. Ils peuvent aussi fabriquer leurs propres planétariums. Après avoir choisi une constellation, ils perceront des trous dans du papier de bricolage derrière lequel ils placeront une source de lumière de façon à projeter la constellation sur un écran.

Ils devraient examiner la façon dont l'aspect des différentes étoiles permettaient de déterminer la période des semences et des récoltes ou de prédire des événements importants.

Ils peuvent consulter des documents électroniques et imprimés pour se renseigner sur les façons dont les étoiles ont été utilisées par les différentes cultures (p. ex. les Celtes, les Aztèques et les Égyptiens) et les diverses constellations ont été nommées. Ainsi, les pêcheurs, les explorateurs et les astrologues se sont fondés sur la position des étoiles. Les élèves peuvent examiner certaines façons dont les étoiles ont été utilisées dans le passé et, dans la mesure du possible, tenter de mettre à l'essai les mêmes techniques afin de vérifier leur validité.

## Les étoiles et les constellations

### Méthodes d'enseignement et de mesure

#### *Performance*



- Tracez une constellation sur du papier de bricolage de couleur foncée, puis marquez l'emplacement des étoiles qui la composent. **Attention : À l'aide d'une aiguille ou de la pointe effilée d'un crayon ou d'un stylo, percez le papier aux divers endroits où se trouvent les étoiles.** Montrez votre constellation à la classe au moyen d'un rétroprojecteur. (205-8)

#### *Journal d'apprentissage*

- Trois fois durant le mois, lorsque les soirées sont claires, notez vos observations sur le ciel nocturne. Inventez votre propre constellation, nommez-la, puis dessinez-la dans votre journal. (205-7, 302-13)

#### *Interrogations papier crayon*

- Faites une recherche sur une constellation, puis rédigez un bref compte rendu. Parlez des origines de son nom et de son importance pour les cultures anciennes ou modernes. (205-8)
- Faites une recherche afin de déterminer comment les cultures égyptiennes, aztèques et autres ont expliqué des phénomènes naturels en se fondant sur le Soleil et les étoiles. (107-3)

#### *Interview*

- Les étoiles que nous observons le soir sont-elles toujours les mêmes? Leurs configurations changent-elles durant l'année? (205-7, 302-13)

#### *Portfolio*

- Choisissez certains de vos travaux, que vous incluez dans votre portfolio.

### Ressources et notes

Leçon 9

Guide de l'enseignant  
p. 70-75

Fascicule de l'élève  
p. 30-33

