

# Programme de sciences pour le Canada atlantique

Ministère de l'Éducation  
du Nouveau-Brunswick  
Direction des services pédagogiques

New  Nouveau  
**Brunswick**

## Sciences 8<sup>e</sup> année

# PROGRAMME D'ÉTUDES

**2002**

On peut se procurer d'autres exemplaires du présent document (*Sciences 8<sup>e</sup> année*)  
auprès de la Section des ressources pédagogiques.

**Code d'ouvrage (842670)**

---

## Avant-propos

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

Le nouveau programme de sciences des Provinces atlantiques est décrit dans le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique (1998)*.

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

## Hommage

Les ministères de l'éducation du Nouveau-Brunswick, de Terre-Neuve et Labrador, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île du-Prince-Édouard sont reconnaissants à toutes les personnes un peu partout au Canada atlantique —enseignants, enseignantes, éducateurs et éducatrices, intervenants et intervenantes — qui ont collaboré à l'élaboration du programme de sciences de la 8<sup>e</sup> année.



---

# Table des matières

<b>Introduction</b>	Historique .....	1
	Objet .....	1
<b>Conception et composantes du programme</b>	Apprentissage et enseignement des sciences .....	3
	Rédaction .....	4
	Les trois démarches de la culture scientifique .....	5
	Répondre aux besoins de tous les apprenants .....	6
	Mesure et évaluation .....	7
<b>Cadre des résultats du programme</b>	Aperçu .....	9
	Résultats d'apprentissage généraux du programme .....	10
	Résultats d'apprentissage charnières .....	10
	Résultats d'apprentissage par matière .....	10
	Résultats liés aux attitudes .....	11
	Organisation du guide pédagogique .....	14
	Organisation des modules .....	14
Page double à quatre colonnes .....	15	
<b>Les systèmes hydrographiques de la Terre</b>	Introduction .....	18
	Démarches et contexte .....	18
	Liens avec le reste du programme de sciences .....	18
	Résultats d'apprentissage .....	19
<b>L'optique</b>	Introduction .....	34
	Démarches et contexte .....	34
	Liens avec le reste du programme de sciences .....	34
	Résultats d'apprentissage .....	35
<b>Les fluides</b>	Introduction .....	48
	Démarches et contexte .....	48
	Liens avec le reste du programme de sciences .....	48
	Résultats d'apprentissage .....	49
<b>Les cellules, les tissus, les organes et les systèmes</b>	Introduction .....	64
	Démarches et contexte .....	64
	Liens avec le reste du programme de sciences .....	64
	Résultats d'apprentissage .....	65
<b>Cheminements</b>	Exemples du cheminements .....	79

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



---

# Introduction

## Historique

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

## Objet

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

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



---

# Conception et composantes du programme

## Apprentissage et enseignement des sciences

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

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

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

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

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

---

## Rédaction

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

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

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

---

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

### *Recherche 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.

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

### *Résolution de problèmes*

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

### *Prise de décisions*

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

---

## Répondre aux besoins de tous les apprenants

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

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

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

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

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

---

## Mesure et évaluation

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

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

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

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

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

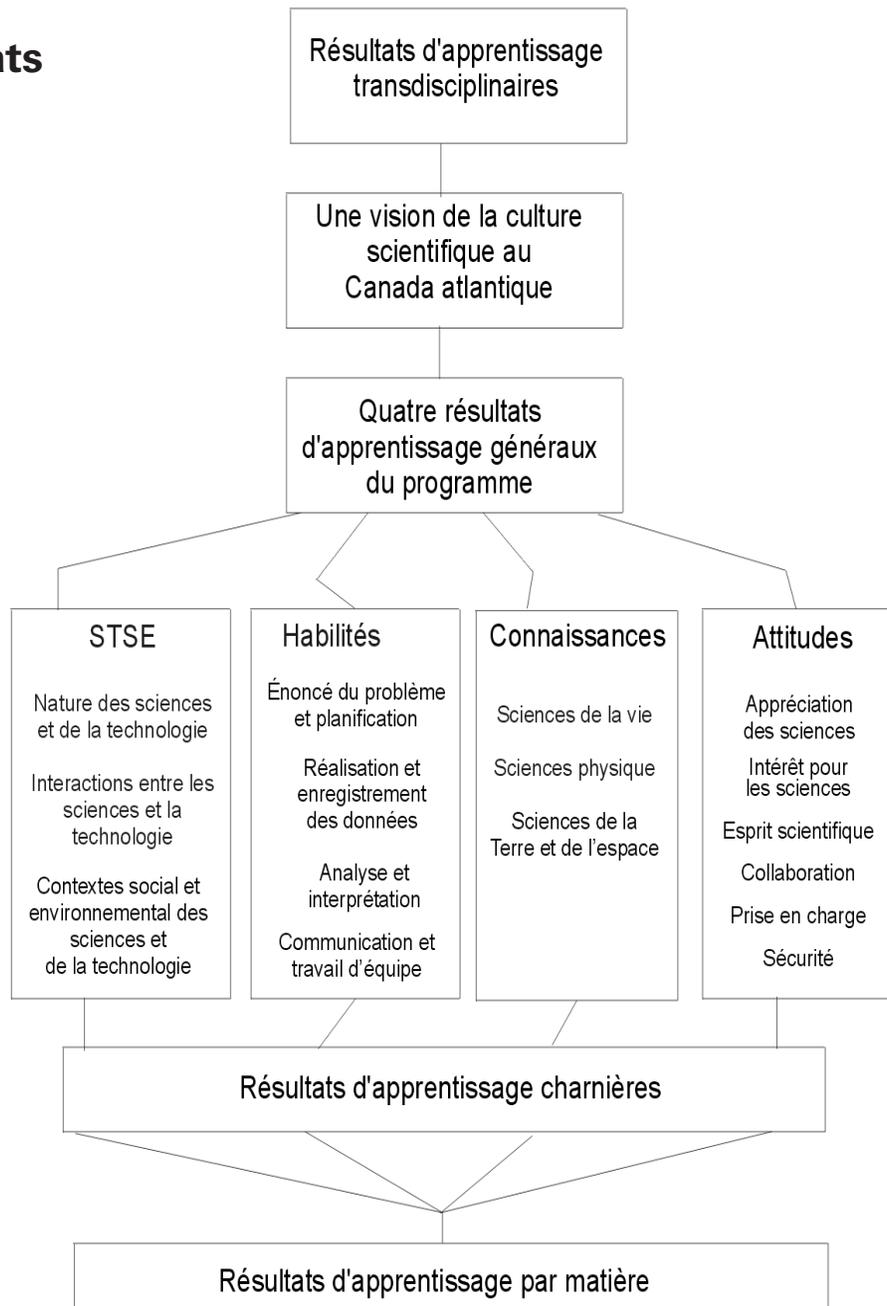


# Cadre des résultats du programme

## Aperçu

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

## Cadre de résultats



---

## Résultats d'apprentissage généraux

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

### Sciences, technologie, société et environnement

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

### Habiletés

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

### Connaissances

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

### Attitudes

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

## Résultats d'apprentissage charnières

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

## Résultats d'apprentissage par matière

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

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

---

## Résultats liés aux attitudes

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

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

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

Les résultats liés aux attitudes à atteindre de la 7<sup>e</sup> à la 9<sup>e</sup> année sont énumérés aux pages 12 et 13.

**De la 7<sup>e</sup> année à la 9<sup>e</sup> année,  
il faudra encourager l'élève à...**

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

**De la 7<sup>e</sup> année à la 9<sup>e</sup> année,  
il faudra encourager l'élève à...**

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

---

## Organisation du guide pédagogique

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

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

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

## Organisation des modules

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

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

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

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

## La page double à quatre colonnes

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

*Page double à quatre colonnes*

### Première Page

### Deuxième Page

Sujet			
Resultats	Explications—Stratégies d'apprentissage et d'enseignement	Méthodes d'enseignement et de mesure	Ressources/Notes
Les élèves devront : <ul style="list-style-type: none"> <li>Résultat d'apprentissage par matière basé sur les résultats pancanadiens (code du résultat)</li> <li>Résultat d'apprentissage par matière basé sur les résultats pancanadiens (code du résultat)</li> </ul>	Explication du résultat et stratégies d'apprentissage et d'enseignement  Explication du résultat et stratégies d'apprentissage et d'enseignement	<i>Observations formelles et informelles</i>  <i>Performance</i>  <i>Journaux d'apprentissage</i>  <i>Interviews</i>  <i>Interrogations papier crayon</i>  <i>Exposés</i>  <i>Portfolio</i>	Responsabilité provinciale

---

*Première colonne : Résultats*

La première colonne donne les résultats d'apprentissage par matière. Ces résultats sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature 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 apparaissent entre parenthèses. Certains résultats en matière de STSE et d'habiletés sont présentés de manière à expliquer comment on peut les atteindre.

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

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

*Deuxième colonne :  
Explications – Programme  
de science pour Canada  
atlantique*

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

*Troisième colonne :  
Méthodes d'enseignement  
ou de mesure*

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

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

*Quatrième colonne :  
Ressources/Notes*

Cette colonne renvoie surtout à l'ouvrage *Omnisciences 8 (Chenelière/McGraw-Hill)*, mais les enseignants sont encouragés à chercher d'autres ressources pour les aider à atteindre tel ou tel résultat d'apprentissage. On peut se procurer toutes les cassettes audiovisuelles mentionnées dans cette colonne en s'adressant à la Direction des ressources pédagogiques du ministère de l'Éducation du Nouveau Brunswick.

**Module 1 :**  
**Les systèmes hydrographiques de la terre**

# Aperçu du module

## Introduction

Plus des deux tiers de la surface terrestre sont couverts par des océans et des étendues d'eau douce. Ainsi, notre planète a été surnommée la « planète bleue » en raison de son apparence vue de l'espace. L'étude des eaux salées et des eaux douces permettra aux élèves de comprendre les relations entre la géomorphologie de la Terre et la dynamique des océans et des étendues d'eau douce. À mesure que les élèves élargissent leurs connaissances, ils devraient pouvoir expliquer la formation de telles caractéristiques géologiques et leur incidence sur la société.

Toutes les Provinces atlantiques ont un important littoral sous diverses formes, allant de hautes falaises abruptes à des plages plates et sablonneuses. La plupart des gens de notre région vivent près de l'océan et ont déjà été en contact avec l'océan de nombreuses fois. Parce que notre région est attenante à l'océan et que celui-ci a une grande influence sur notre climat, sur notre économie et sur nos styles de vie, le présent module devrait être particulièrement intéressant pour bon nombre d'élèves.

## Démarches et contexte

Le module met l'accent sur la recherche scientifique. Les élèves devraient avoir la possibilité d'étudier l'interaction des océans et du littoral, les rapports entre les courants océaniques, le vent et le climat et enfin l'incidence de ces facteurs abiotiques sur la vie dans les océans et autour de ceux-ci. Le présent module peut être étudié par rapport au littoral d'une région et à l'interaction de l'océan avec ce littoral.

## Liens avec le reste du programme de sciences

En 4<sup>e</sup> année, les élèves étudient les effets du vent, de l'eau et de la glace sur le paysage et apprennent à reconnaître une variété de processus d'altération et d'érosion. En 5<sup>e</sup> année, ils étudient le rapport entre le cycle de l'eau sur Terre et l'évaporation, la condensation et la précipitation.

En 10<sup>e</sup> année, les élèves se familiariseront avec le transfert de la chaleur dans l'hydrosphère et l'atmosphère et ses effets sur les courants océaniques. Ils verront également la formation, l'importance et le déplacement des systèmes météorologiques.

Enfin, en 11<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> années, les élèves pourront, s'ils le veulent, étudier les systèmes terrestres. Ils verront alors les caractéristiques des trois océans qui entourent le Canada, ainsi que les principales interactions entre l'hydrosphère, la lithosphère et l'atmosphère.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habiletés	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b> 110-8 décrire des exemples de la manière dont les technologies ont été améliorées au fil du temps.</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b> 111-3 donner des exemples de technologies qui ont rendu possible les recherches scientifiques.</p> <p>111-6 utiliser le concept des systèmes comme un outil pour interpréter la structure et les interactions des systèmes naturels et technologiques.</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b> 112-3 expliquer comment les besoins de la société peuvent mener à des innovations scientifiques et technologiques.</p> <p>112-5 donner des exemples d'établissements publics ou privés du Canada qui appuient la recherche et des projets scientifiques et technologiques.</p> <p>113-2 décrire des effets positifs et négatifs possibles d'une innovation scientifique ou technologique et expliquer comment divers groupes dans la société pourraient avoir des besoins et des désirs différents par rapport à cette innovation.</p> <p>113-10 donner des exemples de problèmes qui surviennent à la maison, dans un milieu industriel ou dans l'environnement et qui ne peuvent être résolus à l'aide de connaissances scientifiques et technologiques.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b> 208-7 formuler des définitions opérationnelles des principales variables et d'autres aspects de leurs recherches.</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b> 209-1 suivre des procédures pour déterminer comment les écarts de température de l'eau provoquent les courants. 209-4 organiser les données dans un format qui convient à la tâche ou à l'expérience. 209-5 sélectionner et intégrer des renseignements tirés de divers documents imprimés et électroniques ou de plusieurs parties d'une même source.</p> <p><b>Analyse et interprétation</b> 210-3 reconnaître les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation des données. 210-4 prédire la valeur d'une variable en interpolant ou en extrapolant à partir de données graphiques. 210-6 interpréter les tendances des données, faire des déductions et expliquer les rapports entre les variables. 210-11 énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales et expliquer comment les données recueillies appuient ou réfutent l'idée initiale. 210-16 à partir de ce qui a été appris, cerner de nouvelles questions et de nouveaux problèmes.</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b> 211-2 communiquer des questions, des idées, des intentions, des projets et des résultats à l'aide de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux de données, de graphiques, de dessins, du langage parlé et d'autres moyens. 211-4 évaluer les procédures utilisées par des personnes et des groupes pour planifier, résoudre des problèmes, prendre des décisions et accomplir des tâches.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>311-10 expliquer l'origine des vagues et des marées et leur interaction avec le littoral.</p> <p>311-11 décrire les processus de l'érosion et de la sédimentation qui résultent du mouvement des vagues et de l'écoulement des eaux.</p> <p>311-7 décrire les processus qui ont mené à la formation des bassins océaniques et des bassins hydrographiques continentaux.</p> <p>311-9 décrire les interactions entre les courants océaniques, les vents et les climats régionaux.</p> <p>311-8 analyser les facteurs qui ont des répercussions sur la productivité et la répartition des espèces dans les milieux marins et les écosystèmes d'eau douce.</p> <p>311-12 décrire les facteurs qui ont des effets sur les glaciers et la calotte glaciaire des pôles et décrire les conséquences de ces effets sur l'environnement.</p>

## Vagues, marées et courants

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- suivre des procédures pour déterminer comment les écarts de température dans l'eau provoquent les courants. (209-1)
- énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales au sujet de la formation des courants. (209-4, 210-11)
- expliquer l'origine des vagues et des marées. (311-10a)
- formuler des définitions opérationnelles des termes suivants en se basant sur des recherches sur les vagues :
  - longueur d'onde
  - amplitude
  - crête
  - creux (208-7)

Pour débiter le présent module, vous pouvez demander aux élèves s'ils ont déjà été témoin d'un événement exceptionnel lié aux vagues et aux marées. Une discussion sur la houle et les grandes vagues causées par les tempêtes pourrait ouvrir la voie à l'étude du module. Vous pouvez aussi demander aux élèves s'ils ont déjà ressenti la force (l'énergie) des vagues ou du courant lorsqu'ils nageaient et se tenaient debout dans une masse d'eau.

Les élèves doivent suivre un ensemble de procédures pour étudier la formation des courants. Avec un grand bécber d'eau à la température ambiante, par exemple, ils peuvent étudier comment les écarts de température dans l'eau sont à l'origine des courants. En plaçant un sac de glace contre le bécber et en ajoutant une goutte de colorant alimentaire dans l'eau du bécber, ils constateront que l'eau froide se déplace vers le bas. La lecture de thermomètres placés à l'intérieur du bécber confirmera ce phénomène.

La plupart des phénomènes littoraux sont directement ou indirectement reliés au mouvement des vagues. Il est important de comprendre la nature des vagues pour étudier le littoral. *Note aux enseignants : Les vagues sont essentiellement créées par le vent et elles transfèrent l'énergie du vent à la surface de l'eau. Lorsque les vagues atteignent le littoral, leur énergie érode et façonne alors la rive.*

Pour étudier la structure des vagues, les élèves peuvent créer des vagues dans un bassin, un évier, un grand moule à gâteau ou un autre type de contenant convenable. Vous pouvez également vous servir de cordes et de Slinky pour illustrer le mouvement des vagues et le rapport direct entre la forme des vagues et les forces qui sont à leur origine. Les élèves doivent pouvoir définir la longueur d'onde, l'amplitude, la crête et le creux d'une vague océanique.

Il est plutôt rare de voir d'autres types de vagues sur les océans. Les tsunamis (causés par les séismes) et les mascarets provoquent aussi des vagues dans les océans et les estuaires. Faites comprendre aux élèves que toutes les vagues ont essentiellement la même structure.

Les marées sont la montée et la descente de la surface de l'océan dues à l'attraction gravitationnelle de la Lune et du Soleil. Pour des élèves de 8<sup>e</sup> année, il sera suffisant de savoir que les marées sont causées par des forces gravitationnelles. Il n'est pas nécessaire à ce niveau d'étudier à fond les causes de la fréquence des marées ni les différentes forces des marées. Il serait cependant valable de se pencher sur les conditions locales qui accentuent ou neutralisent les forces des marées, par exemple les marées dans la baie de Fundy ou les petites marées dans d'autres régions.

## Vagues, marées et courants

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### Observation et performance

- Faites une recherche sur la manière dont les écarts de température engendrent des courants.
- Grille d'observation pour mesurer l'activité :

	Rarement		Toujours	
- Suit attentivement les procédures.	1	2	3	4
- Utilise efficacement les instruments.	1	2	3	4
- Réunit, organise et présente les données.	1	2	3	4

(209-1, 209-4, 210-11)

#### Journal d'apprentissage

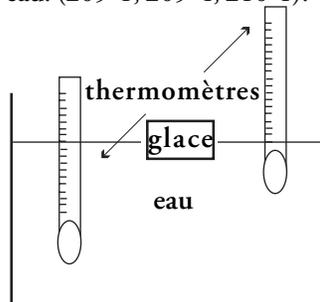
- Regardez un film vidéo sur les vagues et les types de vagues et faites-en un résumé dans votre journal. (311-10a)

#### Interrogations papier-crayon

- Rédigez un petit récit pour décrire les vagues et leurs effets. (311-10a)
- Créez un graphique qui illustre la marée haute et la marée basse moyennes dans plusieurs collectivités le long de la côte atlantique. À partir de ce graphique, prédisez la marée haute et la marée basse moyennes dans des collectivités voisines. (311-10a)
- Faites une recherche sur le tsunami qui s'est produit à Terre-Neuve en 1929. Dressez un compte rendu de ses causes et de ses effets sur Terre Neuve. (311-10a)

#### Exposés

- À l'aide d'accessoires, concevez un modèle qui illustre les caractéristiques des vagues. (311-10a)
- À partir du diagramme suivant, illustrez ce que vous avez observé lorsque vous avez mis de la glace et une goutte de colorant alimentaire dans l'eau. (209-1, 209-4, 210-1).



#### Omniscience 8

Pages 369 à 374

Section 11.3 (209-1, 209-4,  
avec activités 210-11)

Pages 344 à 346

Section 11.1 (311-10a, 208-7)  
avec activités

#### AV

“Touched by the Tide” – Ducks  
#702999, VH  
(311-10a, 311-10b)

**Littoral****Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- sélectionner et intégrer des renseignements, tirés de divers documents imprimés et électroniques, sur les processus de l'érosion et de la sédimentation qui résultent du mouvement des vagues et de l'écoulement des eaux. (209-5, 311-11)
- expliquer comment les vagues et les marées interagissent avec le littoral. (311-10b)
- donner des exemples de divers moyens techniques conçus pour limiter les dommages causés par les vagues et les marées. (112-3)
- préparer un exposé ou un rapport sur l'effet des marées et des vagues sur le littoral et évaluer les procédures utilisées par une personne et un groupe pour planifier l'activité et la mener à bien. (211-2, 211-4)

Dès le début du module, donnez aux élèves la possibilité de puiser à même leurs observations et leurs expériences personnelles pour l'étude du littoral. Les élèves devraient commencer par étudier les différences et les similarités des rives. Pour alimenter la discussion sur les caractéristiques du littoral, vous pouvez utiliser des photos et des films vidéo. Si cela est possible, amenez vos élèves sur une rive pour étudier le type de rive qui se trouve dans la collectivité. Si les élèves habitent près d'un endroit où il y a un port où on drague le fond périodiquement, tentez de déterminer d'où vient la matière qui est draguée. Les élèves peuvent se jumeler à une autre collectivité du Canada atlantique et sur la côte ouest du Canada en vue de comparer les rives ou le régime des courants de marée.

Donnez aux élèves l'occasion de se pencher sur les structures ou les moyens techniques qui servent à prévenir ou à limiter les dommages aux zones côtières causés par les vagues et les marées. Les élèves pourront, par exemple, étudier les structures qui existent dans leur localité — quais, jetées, brise lames, digues, ensemencement des dunes, réaménagement du littoral — et tenter de comprendre leur utilisation.

En portant une attention particulière aux deux principaux facteurs qui agissent sur le littoral, soit l'action des vagues et l'action des marées, on aidera les élèves à bien saisir l'influence continue de ces deux sources d'énergie sur le littoral. Parlez-leur notamment de la violente action des vagues durant une tempête d'hiver ou un ouragan qui peut modifier en très peu de temps l'apparence du littoral. Les élèves pourront donner des exemples, sur le plan local, de la manière dont on a recouru à des moyens techniques ou à des structures pour ralentir l'érosion et la sédimentation provoquées par les vagues et les marées. Les ouvrages longitudinaux, la protection des quais avec de gros blocs de pierre, les jetées et les estacades sont autant d'exemples de nos efforts pour lutter contre les effets des marées et des vagues. Si des données historiques sont disponibles, les élèves pourraient étudier l'action des vagues, des courants océaniques et des marées sur le littoral local sur une certaine période.

Demandez aux élèves de faire un exposé ou de rédiger un compte rendu, individuellement ou en petit groupe, de leurs recherches sur les effets des marées et des vagues sur le littoral. Leurs recherches sur les vagues et les marées et sur l'interaction de celles-ci avec le littoral devraient faire l'objet d'une autoévaluation ou d'une évaluation de groupe.

**Littoral****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Performance*

- Liste de contrôle pour l'autoévaluation de la recherche et de l'exposé :

	Médiocre			Bon	
- J'ai dressé un plan de recherche	1	2	3	4	
- J'ai utilisé une variété de ressources.	1	2	3	4	
- J'ai résumé l'information clairement dans mes propres mots.	1	2	3	4	
- L'information est organisée de manière que les autres puissent la comprendre.	1	2	3	4	
(211-2, 211-4)	1	2	3	4	

*Interrogations papier-crayon*

- Écrivez à une personnalité politique pour lui expliquer la nécessité de financer une initiative technique donnée pour la protection du littoral local. (112-3)
- Composez un poème qui décrit l'action et l'effet des vagues sur le littoral. (311 10a, 311-11)

*Exposés*

- Faites une recherche pour déterminer comment le littoral local a changé avec le temps. Présentez les renseignements recueillis dans un rapport ou sous forme de croquis. (211-2, 311-11)
- Dans un rapport, comparez trois ou quatre rives exposées à des conditions différentes (par exemple : rives protégées, rives exposées, composition du littoral). (311-10b)
- Créez des modèles en trois dimensions de structures ou de moyens techniques qui servent à limiter les dommages causés par l'action des vagues et des marées. (112-3, 209-5)
- Préparez un exposé multimédia qui illustre les effets des vagues et des marées sur le littoral. (209-5, 311 10b)
- Faites un compte rendu photographique qui décrit l'érosion et la sédimentation imputables à l'action des vagues et à l'écoulement des eaux. (209-5, 311-11)
- À l'aide de dessins ou de croquis, décrivez comment le littoral local ou une voie navigable locale s'est transformée sous l'effet de l'érosion et de la sédimentation causées par l'action des vagues et l'écoulement des eaux. (211-2, 311-11)

*Omniscience 8*

Pages 347 à 351 (209-5, 311-11,  
Section 11.1 112-3)  
INV 11-A

Pages 355 (311-10b)  
Page 355 (211-2, 211-4)  
CYU n° 9

AV  
"Waves, Beaches and Coasts" –  
Magic #704165, VH  
(209-5, 311-11, 311-10b)

## Bassins océaniques et bassins hydrographiques continentaux

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire les processus qui ont mené à la création des bassins océaniques et des bassins hydrographiques continentaux :
  - glaciation
  - dérive des continents
  - érosion
  - activité volcanique (311-7)
- sélectionner et intégrer des renseignements tirés de divers documents imprimés et électroniques pour trouver des exemples de technologies qui ont rendu possible des recherches scientifiques sur les bassins océaniques. (111 3, 209-5)
- donner des exemples de l'amélioration au fil des années des technologies et des outils qui servent à étudier le plancher océanique. (110-8)
- délimiter des points forts et des points faibles des technologies et des outils qui servent à étudier le plancher océanique. (210-3)
- donner des exemples d'établissements publics ou privés du Canada qui appuient la recherche et des projets scientifiques et technologiques. (112-5)

L'exploration des processus qui ont mené à la création des bassins océaniques et des bassins hydrographiques continentaux est souvent basée sur des données recueillies par observations indirectes (par exemple : relevés de sonar, imagerie par satellite) et l'étude indirecte de phénomènes géologiques. Le présent module donne l'occasion de se pencher sur certains moyens technologiques utilisés pour recueillir des données sur le plancher océanique. En étudiant comment des moyens technologiques et des instruments comme la cartographie sonar, le carottage, l'imagerie par satellite, les bathyscaphes, les balises et la photographie et la vidéographie sous-marines nous permettent d'explorer le plancher océanique, les élèves saisisseront mieux l'interconnexion des diverses disciplines scientifiques et comment nous pouvons découvrir certaines parties du monde par l'observation indirecte. Les élèves devront étudier l'évolution de certains moyens qui servent à explorer les océans. Invitez des membres d'un club de plongée local à faire une présentation sur l'évolution de l'équipement de plongée. En outre, les élèves peuvent interviewer des pêcheurs pour se renseigner sur l'évolution des sondeurs.

Les élèves doivent prendre conscience, à la lumière de leurs recherches et des discussions, que toutes les technologies ont leurs forces et leurs faiblesses. Des activités en classe visant à recueillir des données par l'observation indirecte permettront aux élèves de transposer leurs expériences à une plus grande échelle. Par exemple, pour définir le profil d'un plancher océanique qu'on ne voit pas, il suffit de mettre dans une boîte à chaussures de la pâte à modeler et divers objets, de refermer la boîte, de faire des petits trous à intervalles réguliers dans le couvercle et de prendre des mesures en insérant dans les trous une paille graduée (en cm). Les élèves font ensuite différents graphiques avec les données recueillies pour produire une image transversale du « plancher océanique ». Incitez les élèves à cerner les points forts et les points faibles d'une telle méthode de collecte de données. Les élèves constateront qu'ils peuvent, avec une telle méthode, déterminer approximativement la profondeur, mais pas la composition du « plancher océanique ».

Tout au long du présent module, vous pouvez parler d'établissements au Canada qui font de la recherche sur les océans et le plancher océanique ou faire des recherches sur ces établissements.

Environnement Canada (service de météorologie), le département d'océanographie de Dalhousie University et de Memorial University, le ministère fédéral des Pêches, le Fisheries and Marine Institute et le Ocean Sciences Centre de Memorial University ne sont que quelques-uns des organismes qui font des recherches sur les océans. Encouragez les élèves à se renseigner sur l'orientation générale de ces organismes ou établissements.

**Bassins océaniques et bassins hydrographiques continentaux****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Journal d'apprentissage*

- Dans votre journal, énumérez ou analysez les avantages et les contraintes des instruments technologiques qui nous permettent d'étudier le plancher océanique indirectement (par exemple le sonar) et directement (par exemple un bathyscaphe). (110-8, 111-3)

*Interrogations papier-crayon*

- Écrivez à un établissement canadien qui étudie les océans et les bassins océaniques pour vous renseigner sur son principal mandat. (112-5)
- Comparez divers sondeurs dans les catalogues d'équipement nautique pour recenser leurs points forts et leurs points faibles. (210-3)

*Exposés*

- Faites une recherche sur un ou plusieurs moyens technologiques ou instruments qui servent à explorer les bassins océaniques et les bassins hydrographiques continentaux et présentez en classe les informations recueillies. (110-8)
- Créez un modèle en trois dimensions qui représente les principaux systèmes hydrographiques en Amérique du Nord. (311-7)
- Créez une affiche qui illustre le plancher océanique du bassin océanique atlantique. (209-5, 311-7)
- Faites une recherche sur une technologie ou un instrument qui sert à explorer le plancher océanique et présentez en classe les informations recueillies. (111-3, 209-5)
- Faites un compte rendu illustré qui décrit l'évolution des techniques de plongée. (110-8, 111-3)
- Montez un exposé multimédia sur l'aptitude des sous-marins à explorer les océans à de grandes profondeurs. (111-3)
- Faites une affiche qui illustre les principales caractéristiques topographiques des océans. (209-5)
- Utilisez Internet ou des documents imprimés pour vous renseigner sur la mise au point et l'évolution de l'équipement de plongée au fil du temps. Créez une affiche qui illustre des appareils de plongée qui ont subi des transformations. (110-8, 111-3)

*Omniscience 8*

Pages 320 et 321 INV 10-C  
Section 10.1 (311-7)

Pages 334 et 335 (311-7)

Page 356 à 363 Section 11.2  
INV 11-B  
INV 11-C  
(311-7, 210-3,  
111-3, 209-5)

Pages 383 à 386 (311-7)

**AV**

“Bill Nye – Water Cycle /  
Oceanography” – Magic  
#704837, VH  
(311-7, 210-3)

## Océans et répartition des espèces

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- utiliser le concept des systèmes pour montrer comment des changements qui surviennent dans une composante d'un système (étendue d'eau) engendrent des changements dans d'autres composantes du même système. (111-6)
- décrire les interactions entre les courants océaniques, les vents et les climats régionaux. (311-9)
- analyser les facteurs qui ont des répercussions sur la productivité et la répartition des espèces dans les milieux marins et les écosystèmes d'eau douce :
  - température
  - pollution
  - surpêche
  - remontée d'eau (311-8)
- prédire et interpréter les tendances des populations d'espèces marines en interpolant et en extrapolant à partir de données graphiques. (210-4, 210-6)

Les interactions entre l'atmosphère, l'océan et la Terre sont complexes et nécessaires à la plupart des formes de vie. Les élèves peuvent étudier l'incidence de la salinité d'une étendue d'eau sur les types d'organismes qui vivent dans une région donnée. Des activités qui démontrent le lien entre la température de l'eau et sa capacité à contenir des gaz dissous (par exemple de la boisson gazeuse froide et à la température ambiante) aideront les élèves à mieux comprendre une relation donnée. Les élèves peuvent aussi étudier d'autres relations de cause à effet comme l'incidence des changements de température de l'eau sur la répartition des espèces ou sur le climat local.

Permettez aux élèves de faire des expériences qui leur donneront une idée de l'influence des océans et des courants océaniques, par exemple le courant du Labrador et le Gulf Stream, sur le climat des régions. Les élèves doivent comprendre que les courants de surface transportent la chaleur des tropiques vers diverses parties de l'océan. Le Gulf Stream, par exemple, influence le climat général des Provinces atlantiques.

Les élèves doivent pouvoir expliquer comment les courants, la convection et les vents sont touchés par la température, les écarts de densité et la rotation de la Terre. Vous pouvez discuter des phénomènes El Niño et La Niña et de leurs effets sur les climats autour du monde. La plupart des élèves auront sans doute déjà été témoin de l'effet du vent sur l'eau. Vous pouvez notamment comparer les brises de mer aux brises de terre, plus fréquentes dans nos régions côtières.

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les facteurs biotiques et abiotiques ainsi que leurs rapports. Les facteurs abiotiques qui créent les courants océaniques et influencent les environnements ont également une incidence sur les types d'organismes qui vivent dans les eaux. Les élèves peuvent tenter de déterminer comment des facteurs comme la température de l'eau, la salinité, les courants océaniques, la pollution et la remontée d'eau influencent la productivité et la répartition des espèces dans les milieux marins et les écosystèmes d'eau douce.

À partir de graphiques statistiques sur les populations de certaines espèces sur une certaine période, les élèves pourront prédire les tendances démographiques de ces espèces. Ils peuvent aussi comparer les graphiques sur les populations aux graphiques sur les températures de l'eau et la salinité, par exemple, et tenter de dégager des relations possibles.

(suite)

## Océans et répartition des espèces

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Interrogations papier-crayon*

- Expliquez comment un changement de température des eaux de surface peut avoir un effet sur les autres parties de l'étendue d'eau. (111-6)
- Écrivez un poème ou une chanson qui décrit les interactions entre les courants océaniques, les vents et les climats régionaux. (210-6, 311-9)
- À l'aide de données graphiques, faites des prédictions sur les populations d'une espèce marine donnée par interpolation ou extrapolation. (210-4, 210-6)
- Créez une représentation graphique pertinente des prises annuelles d'une espèce marine donnée. Calculez les débarquements probables pour les trois prochaines années. (210-4, 210-6)
- Rédigez un discours pour une rencontre d'une association de jeunes naturalistes dans lequel vous expliquez les facteurs qui ont une incidence sur les populations et la répartition des espèces. (311-8)

#### *Interview*

- À l'aide d'une illustration graphique de la population estimée d'une espèce aquatique donnée, demandez à un élève d'interpoler ou d'extrapoler les données de l'illustration. (210-4)

#### *Exposés*

- Créez une affiche qui illustre les principaux courants océaniques qui influencent le climat sur la côte atlantique du Canada. (311-9)
- Montez un exposé multimédia qui explique les courants océaniques et les vents qui influencent le climat dans votre région. (210-6, 311-9)
- Renseignez-vous auprès du ministère des Pêches et des Océans et auprès de pêcheurs de votre localité sur les populations de poissons existantes et sur les méthodes utilisées pour recueillir les données dans chaque cas. Comparez ces méthodes de collecte de données, le maniement des données et le degré d'exactitude des résultats dans chaque cas. (210-4)

#### *Omniscience 8*

Pages 331 à 334 Section 10.3  
(111-6)

Pages 380 à 387 Section 12.1  
INV 12-A  
(111-6, 311-9,  
210-4, 210-6)

Pages 388 à 393 (311-8)

Pages 401 à 404 (311-8)

#### **AV**

“Living Ocean” – NATGEOG  
#702614, VH  
(111-6, 311-9)

## Océans et répartition des espèces (suite)

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire des effets positifs et négatifs des technologies de la mer sur les océans. (113-2)
- donner des exemples de problèmes relatifs aux océans qui ne peuvent pas être résolus à l'aide de connaissances scientifiques et technologiques. (113-10)

Les élèves peuvent se pencher sur l'utilisation de moyens technologiques de pêche améliorés et sur les tendances des prises sur plusieurs années. En faisant une recherche sur les types d'embarcations utilisées au XX<sup>e</sup> siècle et sur le nombre de pêcheurs, les élèves pourront dégager des corrélations possibles.

Les élèves devraient étudier plusieurs projets technologiques ou structures qui ont un effet sur les océans ou qui sont influencées par les océans (voici quelques exemples : le pont de la Confédération entre l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick, les plates-formes de forage sur la côte est, le projet de gaz de l'île de Sable, le projet du captage de l'énergie marémotrice dans la baie de Fundy, les chalutiers-usines, les chalutiers-congélateurs et les navires pétroliers).

Vous pouvez étudier le déplacement des icebergs causé par les courants océaniques le long de la côte du Labrador, en passant par Terre-Neuve et jusque dans les eaux de la côte est, pour voir les effets de ce phénomène sur l'exploration pétrolière en haute mer en Amérique du Nord et ailleurs. Discutez avec vos élèves des répercussions des plates-formes de forage sur le plancher océanique, le milieu marin et la pêche. Ces deux sujets permettront de circonscrire des questions qui ne peuvent pas être résolues à l'aide des connaissances scientifiques et technologiques actuelles (par exemple : influencer la dérive des icebergs, les modifications de la calotte glaciaire des pôles et prévenir les ouragans).

Les élèves devraient examiner des problèmes liés aux océans qui ne peuvent pas toujours être résolus par la science et la technologie. Il arrive souvent que les besoins et les désirs de groupes ou de la société dictent l'orientation de l'utilisation des ressources des océans. Pour montrer que les décisions et les actions de certains groupes ne sont pas toujours entièrement fondées sur la connaissance scientifique ou technologique, vous pouvez discuter en classe de questions qui font souvent l'objet de débats, par exemple quels types de pêche nous pouvons ou devrions faire (pêche à la morue et chasse des phoques) et les effets du développement sur l'environnement. Lorsque les élèves reconnaissent que la science ne peut pas tout résoudre, c'est signe qu'ils apprécient la science, ce qui fait partie des résultats visés relativement aux attitudes.

**Océans et répartition des espèces (suite)****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Journal d'apprentissage*

- Supposons qu'un élève de la classe a déclaré qu'il ne s'occupe pas de ce qui se passe dans le domaine des pêches parce qu'il ne mange pas de poisson. Écrivez une courte lettre à cette personne pour lui expliquer les effets que la pollution ou la surpêche, ou les deux, peuvent avoir sur les conditions de vie socio-économiques des gens. (113-2)

*Interrogations papier-crayon*

- Décrivez dans un petit récit le potentiel de désastre si jamais un important déversement de pétrole se produisait sur la côte est du Canada. (113-2)
- Choisissez un projet d'exploitation de gaz ou de pétrole en mer, par exemple Hibernia ou le projet de gaz de l'île de Sable. Répondez aux questions suivantes :
  - Quels sont certains des coûts et des avantages économiques du projet?
  - Quels usages fait-on du produit dans notre région?
  - Quelles sont certaines des considérations environnementales associées au projet? (113-2)
- Faites une recherche sur les répercussions des déversements de pétrole sur les côtes du Canada et présentez les renseignements recueillis. (113-2)
- Recensez plusieurs usages des ressources de la mer qui peuvent subir l'influence de facteurs autres que la science et la technologie. (113-10)
- Choisissez une importante question touchant les océans ou les ressources océaniques qui fait ou qui a fait l'objet d'un débat (par exemple la chasse des phoques, la pêche à la morue, les projets d'aquaculture, l'exploration pétrolière). Créez un tableau qui illustre les différentes positions des intervenants. (113-10)

*Exposé*

- En paire, faites une recherche sur un des facteurs qui peut avoir une incidence sur les stocks de poisson et présentez en classe les renseignements recueillis. (113-2)

*Omniscience 8*

Pages 394 à 404, Section 12.3  
408 et 409 INV 12-B  
(113-2,  
113-10)

**AV**

“Offshore Oil: Are We Ready?”  
– NFB #704529, VH  
(113-2, 113-10)

## Glaciers et calotte glaciaire des pôles

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire les facteurs qui ont des effets sur les glaciers et la calotte glaciaire des pôles et décrire les conséquences de ces effets sur l'environnement. (311-12)
- déterminer de nouvelles questions que soulève l'étude des glaciers et des calottes glaciaires. (210-16)

L'étude des calottes glaciaires et des glaciers dans le Nord du Canada et au Groenland fournit un contexte pour déterminer comment des facteurs comme le réchauffement de la planète et les périodes glaciaires ont influencé la taille de ces masses de glace et le niveau moyen des océans dans le monde. L'accroissement des températures à l'échelle mondiale est associé à la hausse du niveau de la mer et aux changements climatiques à l'échelle régionale. Les élèves doivent prendre conscience que le niveau de la mer augmente en raison de l'expansion thermique de l'eau et de la fonte des glaciers et des champs de glace. Discutez d'exemples ordinaires de liquides qui prennent de l'expansion sous l'effet de la chaleur, par exemple l'eau dans un radiateur ou l'essence dans un réservoir lorsqu'il fait chaud. Tentez ensuite de faire des prédictions sur le volume des océans si l'eau se réchauffait. Le réchauffement de la planète est un sujet grandement débattu à l'heure actuelle. Les élèves pourront trouver des renseignements pour alimenter leur réflexion et les amener à poser des questions sur les effets que le réchauffement de la planète aura sur les glaciers et les calottes glaciaires et, par ricochet, sur le niveau de la mer et sur les collectivités côtières de notre région. Encouragez les élèves à dégager de nouvelles questions de leurs recherches sur les glaciers et les calottes glaciaires. Ils pourront par exemple se demander comment certaines parties de la région atlantique pourraient être touchées par le rapetissement des calottes glaciaires et des glaciers.

Les élèves peuvent étudier des événements historiques ou géologiques qui traduisent le résultat des fluctuations du niveau de la mer sur de longues périodes. Ils peuvent notamment se pencher sur le réchauffement de la planète et les périodes de refroidissement. Les élèves peuvent communiquer par courriel avec divers groupes préoccupés par le réchauffement de la planète et ses conséquences afin de recueillir de l'information à partir de leur point de vue. (De tels changements peuvent être le thème de recherches sur les conséquences du réchauffement de la planète sur la création et la réduction, actuelles et futures, des calottes glaciaires et des glaciers.)

## Glaciers et calotte glaciaire des pôles

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Performance*

- Concevez et menez à bien une activité pour étudier les effets de la chaleur sur le volume d'eau. (311-12)

#### *Journal d'apprentissage*

- Tentez de prédire ce qui pourrait arriver à votre collectivité si la température annuelle moyenne augmentait. Dans une telle éventualité, quels nouveaux problèmes se présenteraient? (210-16)

#### *Interrogations papier-crayon*

- Faites une recherche sur les périodes glaciaires et élaborer une échelle de temps. (311-2)
- Dessinez un graphique ou une affiche qui illustre l'étendue de la glace de mer dans l'Arctique canadien pendant la dernière décennie. (311-12)
- Étudiez les changements du climat régional qui sont survenus récemment et décrivez les effets de ces changements. (311-12)
- Rédigez un article de journal sur les effets possibles de la hausse du niveau de la mer sur des villes comme Halifax, Charlottetown, Saint-Jean et St. John's. (311-12)

#### *Exposés*

- Faites un compte rendu illustré sur le changement du climat dans une partie donnée du monde. (311-12)
- À l'aide d'une carte, délimitez l'emplacement du littoral à l'échelle locale, régionale, nationale ou continentale. Déterminez les fluctuations périodiques de la taille des glaciers et des calottes glaciaires (311-12)

#### *Omniscience 8*

Pages 384 à 387 (311-12, 310-16)

#### **AV**

“What are Glaciers?” – Magic #705384, VH (311-12, 210-16)



# **Module 2:** **L'Optique**

# Aperçu du module

## Introduction

Des applications qui utilisent les principes de la lumière ont entraîné la fabrication de mécanismes qui ont amélioré des techniques scientifiques et la qualité de la vie. Dans le présent module, les élèves seront initiés à des concepts de base comme les propriétés de la lumière visible et la réflexion et la réfraction de la lumière. Ils étudieront notamment diverses technologies basées sur la réflexion et la réfraction de la lumière.

Faites faire aux élèves des activités pratiques qui leur permettront de découvrir les propriétés de la lumière. De telles activités prépareront le terrain pour des expériences plus poussées avec différentes matières en vue d’étudier la réflexion et la réfraction de la lumière.

## Démarches et contexte

Le présent module met l’accent sur la recherche scientifique. Diverses situations de la vie courante liées à la réflexion ou à la réfraction de la lumière peuvent servir de contextes d’étude (par exemple l’usage d’un miroir, les dispositifs réfléchissants sur les autobus et les voitures). Vous pouvez également étudier les lunettes et autres dispositifs de réflexion de la lumière. Donnez également aux élèves la possibilité d’étudier diverses technologies apparentées aux rayonnements électromagnétiques et d’explorer les attributs positifs et négatifs de ces technologies, ainsi que leur incidence sur notre style de vie.

## Liens avec le reste du programme de sciences

Les élèves commencent à étudier la lumière en 4<sup>e</sup> année. Ils recensent alors diverses sources de lumière, étudient la diffusion de la lumière, voient que la lumière peut être séparée en couleurs secondaires et explorent comment la lumière interagit avec divers instruments d’optique tels que les kaléidoscopes, les périscopes, les télescopes et les loupes.

En 11<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> années, les élèves se familiariseront avec le modèle ondulatoire et le modèle corpusculaire de la lumière. Ils feront aussi des activités qui leur permettront d’expliquer, qualitativement et quantitativement, les phénomènes d’interférence, de diffraction, de réflexion et de réfraction des ondes, ainsi que l’effet Doppler-Fizeau.

# Résultats d’apprentissage

STSE	Habiletés	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b> 109-5 décrire comment des technologies ont été élaborées par une démarche systématique de tâtonnements en tenant compte des propriétés des matières et des lois de la nature.</p> <p>109-10 établir des liens entre leurs activités personnelles, dans des situations pédagogiques ou autres, et certaines disciplines scientifiques.</p> <p>109-13 expliquer l’importance de choisir des mots qui sont scientifiquement ou technologiquement appropriés.</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b> 111-3 donner des exemples de technologies qui ont rendu possible les recherches scientifiques.</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b> 112-8 donner des exemples qui illustrent que les activités scientifiques et technologiques peuvent faire intervenir des groupes ou des individus.</p> <p>113-12 décrire des effets positifs et négatifs possibles d’une innovation scientifique ou technologique et expliquer comment divers groupes dans la société pourraient avoir des besoins et des désirs différents par rapport à cette innovation.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b> 208-1 reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques.</p> <p>208-5 faire une prédiction ou énoncer une hypothèse basée sur des données connues ou un schéma d’événements observé.</p> <p>208-7 formuler des définitions opérationnelles de variables importantes et d’autres aspects de leurs recherches.</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b> 209-2 estimer des mesures.</p> <p>209-6 utiliser des outils et des instruments de façon sécuritaire.</p> <p><b>Analyse et interprétation</b> 210-11 énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales et expliquer comment les données recueillies appuient ou réfutent l’idée initiale.</p> <p>210-14 cerner et corriger des problèmes pratiques dans le fonctionnement d’un prototype ou d’un dispositif de leur fabrication.</p> <p><b>Communication et travail d’équipe</b> 211-1 recevoir et comprendre les idées d’autrui et les mettre en pratique.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>308-8 reconnaître et décrire les propriétés de la lumière visible.</p> <p>308-9 décrire les lois de la réflexion de la lumière et leurs applications dans la vie courante.</p> <p>308-10 décrire qualitativement comment la lumière visible est réfractée.</p> <p>308-11 décrire divers types de rayonnements électromagnétiques, y compris les infrarouges, les ultraviolets, les rayons X, les micro-ondes et les ondes radio.</p> <p>308-12 comparer les propriétés de la lumière visible à celles d’autres types de rayonnements électromagnétiques, y compris les infrarouges, les ultraviolets, les rayons X, les micro-ondes et les ondes radio.</p>

## Propriétés de la lumière visible

### Résultats

### Stratégies d’apprentissage et d’enseignement

Les élèves devront :

- reconnaître et décrire les propriétés de la lumière visible suivantes :
  - se propage en ligne droite (propagation rectilinéaire)
  - la lumière se propage dans l’air à 300 000 km/s
  - réflexion
  - réfraction et dispersion
  - se propage dans le vide et dans certains types de milieux (308 8)

Ce module commence par l’activité K-W-L. Posez aux élèves des questions intéressantes sur la lumière et ses propriétés afin de mesurer leurs connaissances sur la lumière et intégrez ces connaissances dans les leçons. Les premières activités d’exploration peuvent porter sur les sources de lumière, ce qu’est la lumière et d’où elle vient.

Demandez aux élèves s’ils connaissent des techniques ou des appareils qui utilisent les propriétés de la lumière. Dès le début du module, discutez avec les élèves de techniques ou d’instrumentation (par exemple les périsopes) en préparation de l’étude du reste du module.

Tout au long du module, donnez l’occasion aux élèves d’explorer les propriétés de la lumière. Les suggestions offertes dans la présente page ne sont pas obligatoires et n’ont pas besoin d’être appliquées dans l’ordre. Elles ne sont que des suggestions d’activités qui aideront les élèves à acquérir une compréhension conceptuelle de la nature de la lumière et de ses propriétés.

Les élèves peuvent construire une boîte de lumière pour voir que la lumière se propage en ligne droite (propagation rectilinéaire). Ils pourront constater qu’un faisceau de lumière suit une ligne droite en regardant dans la boîte de lumière du côté lorsqu’une source de lumière est projetée par le trou d’épingle à une extrémité de la boîte. Les élèves peuvent remplir la boîte de lumière de fumée (avec une allumette de bois éteinte) ou de poussière de craie pour voir comment la lumière est dispersée par les particules de fumée ou de craie. En plaçant du tissu noir à l’extrémité opposée de la boîte de lumière, les élèves pourront voir que la lumière est absorbée. Ces derniers peuvent également mettre des miroirs dans la boîte de lumière, ce qui permettra de voir comment un faisceau de lumière est réfléchi. Enfin, on peut mettre un prisme dans la boîte pour faire réfracter la lumière par les couleurs secondaires du prisme.

Faites des expériences avec des ombres pour illustrer que la lumière se propage en ligne droite. Les élèves peuvent utiliser des miroirs, des lentilles et autres objets pour explorer la réflexion et la réfraction de la lumière. On peut également utiliser des images inversées dans des caméras à objectif sténopé pour démontrer la propagation rectilinéaire.

Donnez aux élèves l’occasion d’étudier la lumière qui traverse des matériaux divers, par exemple du verre transparent et des plastiques (matières translucides). Dans la plupart des cas, la lumière ne peut pas traverser les matériaux et est réfléchi totalement (lumière blanche) ou partiellement (les couleurs que nous voyons).

## Propriétés de la lumière visible

### Méthodes d’enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Performances*

- Planifiez et effectuez une activité pour illustrer que la lumière se propage en ligne droite. (308-8)
- Dessinez une vue « microscopique » de ce qui se passe lorsqu’un faisceau de lumière est projeté dans de la fumée ou de la poussière. (308-8)

#### *Journal d’apprentissage*

- Qu’est-ce que votre recherche vous a permis de découvrir au sujet de la lumière? (308-8)

#### *Interview*

- Que pouvez-vous dire au sujet de l’angle d’incidence et de l’angle de réflexion d’un faisceau de lumière dans une boîte de lumière? (308-8)

#### *Exposés*

- Faites une recherche sur les ombres nettes et les ombres floues et dressez-en un compte rendu. (308-8)
- Créez un tableau d’affichage pour illustrer des matériaux ou des objets ordinaires qui sont transparents, translucides ou opaques. (308-8)
- Faites un projet d’art qui met en valeur les propriétés de la lumière. (308-8)

#### *Portfolio*

- Faites une recherche sur les ombres et les pénombres d’une éclipse solaire et expliquez leurs différences et leurs similarités. (308-8)

Plusieurs des ressources indiquées ci-après couvrent d’autres résultats.

#### *Omniscience 8*

Pages 204 à 206 Section 7.1  
(308-8)

Pages 212 à 214 Section 7.1  
avec activités  
(308-8)

Pages 216 à 225 Section 7.2  
INV 7-A  
INV 7-B  
(308-8)

Pages 226 à 231 Section 7.3  
INV 7-C  
INV 7-D  
(308-8)

**AV**  
“Physics Essentials – Light,  
Lenses and Lasers” #705420,  
VH  
(308-8)

## Réflexion

### Résultats

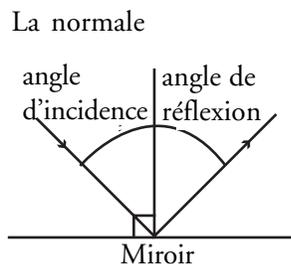
### Stratégies d’apprentissage et d’enseignement

Les élèves devront :

- décrire les lois de la réflexion de la lumière visible et leurs applications dans la vie de tous les jours :
  - réflexion spéculaire et réflexion diffuse
  - angle d’incidence = angle de réflexion (308-9)
- formuler une définition opérationnelle pour les termes *incidence*, *réflexion* et *normale* (208-7)
- estimer l’angle d’incidence et l’angle de réflexion. (209-2)
- travailler en collaboration avec d’autres élèves pour construire, en toute sécurité, un instrument d’optique avec des miroirs. (209-6, 211-1)
- cerner des problèmes pratiques dans le fonctionnement d’un instrument d’optique et corriger ces problèmes. (210-14)

Les élèves ont été maintes fois en contact avec la lumière réfléchi, par exemple avec l’usage courant de miroirs. On pourra utiliser des réflecteurs Mira pour explorer davantage la lumière réfléchi et les images produites par ces réflecteurs. On peut étudier des images réelles et virtuelles et en discuter. Permettez aux élèves de faire des expériences avec des miroirs plats, convexes et concaves pour qu’ils se familiarisent avec les différents effets et usages de la lumière réfléchi. On peut se servir de chaudrons et de cuillères de métal ainsi que de miroirs concaves et convexes pour comparer les différents types de réflexion. Pour avoir une idée de l’utilité des différents types de miroirs, il suffit de penser aux miroirs de surveillance dans les magasins, aux miroirs sur les véhicules et les autobus, aux miroirs latéraux des autos et aux miroirs déformants qu’on trouve dans les cirques. Un diagramme qui illustre la trajectoire des rayons lumineux pourra aider les élèves à conceptualiser la réflexion de la lumière dans de nombreuses activités et travaux de recherche. Les élèves commenceront à comprendre, qualitativement, les effets et les usages des miroirs concaves et convexes.

Les élèves pourront étudier la réflexion spéculaire et diffuse en comparant la lumière réfléchi sur un papier d’aluminium lisse ou un miroir et sur un papier d’aluminium froissé. À partir des expériences et des discussions sur la lumière réfléchi, les élèves devraient apprendre à estimer les angles d’incidence et de réflexion. Les élèves doivent saisir que les angles d’incidence et de réflexion sont estimés ou mesurés par rapport à la normale.



Invitez les élèves à construire un périscope ou à concevoir et construire un système de surveillance pour la classe en se servant de petits miroirs plans ou convexes, ou les deux. De telles activités de résolution de problèmes permettront aux élèves de découvrir et d’appliquer les lois de la réflexion dans un contexte donné. Observez les élèves pour voir s’ils s’efforcent d’évaluer le problème avec précision en analysant avec soin les données recueillies.

Donnez l’occasion aux élèves de travailler par groupe de deux ou en équipe pour planifier et concevoir des activités et résoudre les problèmes qu’ils rencontrent. Les élèves devraient pouvoir défendre leur plan, leur conception, leur modèle en décrivant à d’autres équipes ou à toute la classe comment ils ont procédé ou en préparant une affiche ou un rapport décrivant leur projet en détail. Observez les élèves pour voir s’ils partagent les responsabilités face aux difficultés qu’ils rencontrent pendant l’activité. C’est une manière de déterminer s’ils développent un esprit de collaboration, ce qui fait partie des résultats visés relativement aux attitudes.

## Réflexion

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Observation et performance*

- Note aux enseignants : Mettez au point un barème pour mesurer l'activité de fabrication d'un instrument d'optique et le produit final.

QUATRE L'élève a bien coopéré avec les autres membres du groupe. Il a manipulé les matériaux avec soin. L'instrument d'optique illustre très bien les lois de la réflexion. L'élève communique très bien sa compréhension des lois de la réflexion.

TROIS L'élève a bien coopéré avec les autres membres du groupe. L'instrument d'optique illustre les lois de la réflexion. L'élève peut déduire les lois de la réflexion de l'activité.

DEUX L'élève a bien travaillé avec les autres membres du groupe pendant la majeure partie de l'activité. L'instrument d'optique illustre les lois de la réflexion. L'élève a de la difficulté à expliquer les lois de la réflexion.

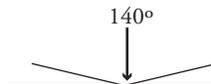
UN L'élève ne travaille pas bien avec les autres membres du groupe. L'instrument d'optique est incomplet ou ne réussit pas à illustrer les lois de la réflexion. L'élève ne peut pas expliquer les lois de la réflexion. (209-6, 211-1)

#### *Performance*

- Estimez, puis mesurez, l'angle d'incidence et l'angle de réflexion à l'aide d'un miroir à un angle donné dans une boîte de lumière. (209-2)

#### *Interrogations papier-crayon*

- Dessinez un diagramme simple qui aide à comparer la réflexion spéculaire et la réflexion diffuse. (308-9)

- Étant donné , estimez l'angle d'incidence et l'angle de réflexion du faisceau de lumière. (308-9)

#### *Interview*

- Expliquez pourquoi le mot « ambulance » est peint en lettres inversées sur le capot d'une ambulance. (308 9)

#### *Portfolio*

- Dressez une liste de différents usages de la réflexion associés à la technologie ou créez un petit album de coupures qui illustre de tels usages. (308-9)

#### *Omniscience 8*

Pages 216 à 225 Section 7.2  
(308-9, 208-7,  
209-2)

Pages 237 à 241 Section 8.1  
(facultatif)  
INV 8-A  
(308-9)

#### Internet

Allez au site suivant :  
Howthingswork.com  
et à [périscopes](#), pour voir le  
fonctionnement de cet appareil.  
(209-6, 211-1, 210-14)

## Réfraction et dispersion

### Résultats

### Stratégies d’apprentissage et d’enseignement

Les élèves devront :

- reformuler des questions portant sur la réfraction sous une forme vérifiable. (208-1)
- prédire l’effet de matériaux transparents de différentes densités sur l’angle de réfraction de la lumière. (208 5)
- estimer les angles de réfraction. (209-2)
- décrire qualitativement comment la lumière visible est réfractée. (210-11, 308 10)
- estimer la distance focale d’une lentille convexe en trouvant son foyer. (209-2)

La réfraction est la déviation que subit la lumière en franchissant la surface de séparation de deux milieux transparents. La lumière ralentit en franchissant un milieu comme l’eau ou du verre. On peut comparer ce phénomène à une voiture qui voyage sur l’autoroute. Si la voiture monte sur un accotement sablonneux, elle dévie et ralentit. On peut faire le parallèle avec la réfraction de la lumière qui se produit lorsque le rayon lumineux franchit un milieu plus dense que l’air. Faites rouler le train roulant (roues et essieu) d’une auto jouet sur un plancher nu puis sur un tapis pour simuler la vitesse de la lumière qui franchit différents milieux. Si le train roulant monte sur le tapis en ligne droite, il ralentit mais ne dévie pas de sa trajectoire. S’il monte sur le tapis à un angle, une roue ralentira avant l’autre, et la direction des roues sera modifiée. On pourra ainsi faire une analogie avec la lumière réfractée.

Donnez aux élèves l’occasion d’observer un rayon lumineux qui traverse différents milieux transparents comme l’air, l’eau, de l’huile minérale, du plastique transparent, du verre et des solutions salées et sucrées. Demandez aux élèves d’observer et de décrire comment le rayon réfracté dévie à l’interface et ce qui arrive lorsque l’angle d’entrée est modifié. En plaçant un crayon dans un béccher transparent contenant divers liquides transparents, les élèves peuvent tester des prédictions quant à l’apparence du crayon dans divers milieux. Les élèves doivent comprendre que normalement l’angle de réfraction augmente à mesure qu’augmente la densité optique du milieu dans lequel se propage la lumière. Pour montrer aux élèves qu’ils doivent se soucier de sécurité, soulignez que leur aire de travail doit être dégagée et qu’ils doivent y garder seulement les objets dont ils ont besoin.

À l’aide de prismes, les élèves pourront examiner comment différentes sources de lumière sont réfractées et dispersées. Les élèves pourront observer ce qui arrive à la lumière dispersée dans un mélange d’eau et de quelques gouttes de lait.

Les élèves doivent également se familiariser avec le foyer et la distance focale des lentilles convexes. Des loupes par exemple, peuvent être utilisées pour focaliser la lumière en un point (le foyer). Les élèves pourront alors estimer, et peut-être même mesurer, la distance focale du foyer d’une lentille. Il n’est pas nécessaire de parler de tous les cas possibles où il peut y avoir des foyers multiples. Donnez aux élèves l’occasion d’examiner des images réelles et virtuelles avec des lentilles convexes et des miroirs concaves. Il n’est pas nécessaire de demander aux élèves de 8<sup>e</sup> année d’explorer quantitativement les images réelles et virtuelles. Par contre, les élèves doivent comprendre comment on utilise des lentilles et des miroirs convexes et concaves, par exemple dans la fabrication de télescopes, de microscopes, de caméras, de lunettes, de phares pour les voitures et de lampes de poche. (suite)

## Réfraction et dispersion

### Méthodes d’enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Observation*

- Note aux enseignants : À l’aide d’une grille d’observation, mesurez les aptitudes à la recherche des élèves par rapport à leur recherche sur la réfraction de la lumière dans divers milieux. (208-1, 208-5, 209-2, 210-11, 211-1)

	Mauvais		Bon	
- Énoncé du problème et planification	1	2	3	4
- Réalisation et enregistrement de données	1	2	3	4
- Analyse et interprétation	1	2	3	4
- Communication	1	2	3	4

#### *Performances*

- Mettez au point un plan ou une procédure pour étudier comment la lumière est réfractée dans des liquides A, B et C et pour établir des comparaisons. (208-5, 308-10)
- Avec plusieurs camarades de classe, concevez une manière de démontrer, en utilisant vos corps, comme un rayon de lumière est réfracté. (308-10)

#### *Interrogations papier-crayon*

- Dessinez le spectre de rayons lumineux lorsque la lumière blanche est réfractée par un prisme. (308-8, 308-9)
- Donnez un exemple d’une question touchant la réfraction de la lumière qui pourrait donner lieu à un test ou à une expérience. (208-1)
- Dans un croquis, indiquez la distance focale estimée d’une lentille convexe donnée et la distance focale réelle après vérification. (209-2)
- Tracez un diagramme qui montre comment la lumière est réfractée dans une variété de milieux. (308-10)
- Prédisez et estimez l’angle de réfraction d’un rayon lumineux dans de l’eau et dans de l’huile à cuisson pour différents angles d’incidence. (208-5, 209-2)
- En fonction de la densité optique d’une variété de liquides, comparez l’angle de la lumière réfractée dans chaque liquide. (210-11)

#### *Omniscience 8*

Pages 226 à 231 Section 7.3  
(208-1, 208-5,  
209-2, 210-11,  
308-10)

Pages 244 à 250 Section 8.2  
INV 8-B  
(209-2)

**Réfraction et dispersion (suite)****Résultats****Stratégies d’apprentissage et d’enseignement**

Les élèves devront :

- décrire comment des technologies optiques ont été élaborées par une démarche systématique de tâtonnements en tenant compte des propriétés optiques des matériaux. (109-5)
- donner des exemples de technologies optiques qui ont facilité la recherche scientifique et faire le lien entre de telles technologies et des activités personnelles. (109-10, 111-3)

Demandez aux élèves de faire des recherches sur l’invention et l’évolution d’instruments ou dispositifs optiques, par exemple les microscopes, les télescopes, les lunettes, les lentilles de contact, les fibres optiques. En faisant une recherche sur l’invention et le perfectionnement des lentilles de contact par exemple, les élèves verront qu’il a d’abord fallu inventer un nouveau matériau pour pouvoir ensuite créer des lentilles de contact. À mesure que les matériaux sont améliorés par tâtonnements systématiques, les lentilles de contact deviennent plus utiles et plus répandues. Les élèves pourraient interviewer une infirmière, un médecin ou un technicien médical pour se renseigner sur les progrès technologiques en médecine qui ont été réalisés grâce à la compréhension et à l’application de l’optique.

Les élèves doivent prendre conscience de la recherche scientifique qui se fait en matière d’optique. Ils doivent aussi prendre conscience que des activités personnelles, par exemple l’usage d’un télescope ou d’une loupe, découlent de l’étude de l’optique. Les loupes, les lunettes, les lentilles de contact, les microscopes, les télescopes et les caméras sont autant d’exemples que vous pouvez énumérer.

**Réfraction et dispersion (suite)****Méthodes d’enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Interrogation papier-crayon*

- Dressez une liste d’autant de technologies domestiques que possible qui ont un lien avec l’optique. (109-10, 111-3)

*Exposés*

- Créez une échelle de temps qui illustre l’invention et le perfectionnement d’instruments ou de dispositifs optiques comme le microscope, le télescope, les lunettes, les lentilles de contact, le laser et les lentilles teintées. (109-5, 109-10, 111-3)
- Créez un tableau d’affichage sur les sciences et les carrières reliées à l’optique (par exemple lunettes - optométrie/optométriste; télescope - astronomie/astronome; microscope - bactériologie/bactériologiste; transmission des données - physique/technicien). (111-3)
- Créez une affiche qui illustre l’évolution du microscope optique ou du télescope. (109-5)

*Omniscience 8*

Pages 244 à 254 Section 8.2  
INV 8-B  
(109-5,  
109-11,  
111-3)

Pages 257 à 261 Section 8.3  
INV 8-D  
(109-5,  
109-11,  
111-3)

AV

« Omniscience 8 –  
« Lumière et instruments  
d’optique »  
à paraître en septembre 2002

## Rayonnements électromagnétiques

### Résultats

### Stratégies d’apprentissage et d’enseignement

Les élèves devront :

- décrire divers types de rayonnements électromagnétiques : les infrarouges, les ultraviolets, les rayons X, les micro-ondes et les ondes radio. (308-11)
- comparer les propriétés de la lumière visible à celles d’autres types de rayonnements électromagnétiques, notamment les infrarouges, les ultraviolets, les rayons X, les micro-ondes et les ondes radio. (308-12)
- expliquer l’importance de bien utiliser les mots *fréquence* et *longueur d’onde*. (109-13)
- donner des exemples liés à l’optique qui illustrent que les sciences et la technologie entre en jeu dans les activités individuelles et collectives. (112-8)
- décrire des effets négatifs et positifs possibles de technologies associées aux rayonnements électromagnétiques. (113-2)

De nombreux étudiants ont entendu parler des différentes formes de rayonnements électromagnétiques comme les micro-ondes et les ondes radio, mais ils ne savent pas nécessairement qu’il y a un lien entre ces divers types de rayonnements. Il est important de leur faire faire des activités qui mettent en évidence le lien entre les différentes formes de rayonnements électromagnétiques, les similarités et leurs différences.

Il convient en 8<sup>e</sup> année d’initier les élèves à la théorie ondulatoire. Les élèves ont peut-être déjà étudié les caractéristiques des vagues océaniques. Si tel est le cas, ils pourront faire une comparaison avec les ondes lumineuses. En vous servant d’une corde ou d’un Slinky, vous pouvez démontrer visuellement quelques-unes des principales caractéristiques des ondes comme la longueur, la vitesse et la fréquence des ondes. Pendant leur recherche sur les rayonnements électromagnétiques, les élèves devraient apprendre que les ondes électromagnétiques sont des ondes transversales et que, par conséquent, elles peuvent se propager dans le vide. Attachez à un objet fixe l’extrémité d’une corde de trois à quatre mètres de long et permettez aux élèves de simuler les caractéristiques des ondes : amplitude, longueur d’onde, fréquence. Les élèves pourront observer comment la modification d’une de ces caractéristiques influence les autres caractéristiques. Il s’agit ici d’une étude qualitative pour amener les élèves à reconnaître les différences et les similarités des différents types de rayonnements électromagnétiques.

Les élèves doivent prendre conscience que la lumière blanche, lorsqu’elle est réfractée par un prisme, illustre les différentes longueurs d’onde des rayonnements électromagnétiques visibles. Le spectre est souvent décrit comme un continuum de couleurs, les ondes les plus courtes étant à l’extrémité violette et les plus longues à l’extrémité rouge. Les élèves peuvent examiner les combinaisons de couleurs possibles lorsque les trois couleurs primaires de la lumière (rouge, vert et bleu) sont mélangées.

Tout au long du module, parlez aux élèves d’activités scientifiques ou technologiques du point de vue de l’occupation de la personne, par exemple un fabricant de lentilles ou une équipe d’astronomie qui étudie l’univers.

Faites en sorte que les élèves étudient les différents usages des rayonnements électromagnétiques et qu’ils puissent cerner des problèmes touchant un type précis de rayonnements électromagnétiques. Voici deux sujets qui peuvent être étudiés dans le présent module parmi de nombreuses possibilités : les ultraviolets (rayons UVA) qui traversent l’atmosphère et l’entreposage de matériel radioactif.

Les élèves devraient étudier des technologies ordinaires qui utilisent les rayons électromagnétiques et explorer leurs effets positifs et négatifs potentiels. Les fours à micro-ondes, les appareils de radiographie, les téléphones cellulaires et l’industrie nucléaire sont autant d’exemples de technologies qu’on peut étudier.

## Rayonnements électromagnétiques

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Interrogations papier-crayon*

- Décrivez plusieurs types de rayonnements électromagnétiques en utilisant les termes *longueur d'onde* et *fréquence*. (109-13, 308-11)
- Comment les gens utilisent-ils différents types de rayonnements électromagnétiques? (113-2, 308-8)
- Rédigez un rapport sur l'invention et l'utilisation du code morse. (112-8, 308-11)
- Étudiez les similarités et les différences d'une ampoule incandescente et d'une ampoule fluorescente. Quels sont les avantages et les désavantages de chacune? Présentez les informations recueillies. (113-2)
- Faites une recherche sur le développement et l'utilisation des techniques de rayons X en médecine et dans l'industrie. Quelles sont les précautions à prendre lorsqu'on utilise des rayons X? (109-5, 112-8, 113-2)

#### *Exposés*

- Créez un tableau ou un diagramme de divers types de rayonnements électromagnétiques et donnez une propriété pour chaque type. (308-11)
- Montez, pour l'ensemble de la classe, un tableau d'affichage sur les carrières associées à l'optique et conservez ce tableau d'affichage pendant tout le module. (113-2)
- Faites une recherche sur les avantages et les dangers des rayons X ou des émissions des écrans d'ordinateur et présentez en classe les renseignements recueillis. (113-2, 308-8)
- Faites une recherche sur les expressions *couleurs primaires* et *couleurs secondaires* et produisez un montage artistique qui définit ces expressions. (308-12)
- Interviewez un opérateur d'un système de radio en ondes courtes sur les types de rayonnements électromagnétiques qu'il utilise et présentez en classe les renseignements recueillis. (308-11)
- Créez une représentation visuelle ou un modèle des principaux types de rayonnements électromagnétiques en fonction de leur longueur d'onde et de leur fréquence. (308-11, 308-12)
- Créez un présentoir visuel sur les technologies associées à l'optique et aux rayonnements électromagnétiques et faites ressortir leurs effets positifs et négatifs. (113 2)

#### *Omniscience 8*

Pages 293 à 298 Section 9.3  
(308-11, 113-2, 308-12)

Pages 281 à 285 Section 9.2  
INV 9-C  
(308-12, 109-13)

Pages 290, 291, 292, 297, 302 et 303 (112-8)

#### AV

« Lasers » NATGEOG  
#701808, VH (308-11, 113-2, 308-12)



# **Module 3:**

## **Les Fluides**

# Aperçu du module

## Introduction

Les fluides, y compris l'air et l'eau, sont essentiels dans la plupart des procédés industriels et forment la base de mécanismes et d'appareils hydrauliques et pneumatiques. Les élèves exploreront les propriétés des fluides, y compris la viscosité et la masse volumique, et les expliqueront à l'aide de la théorie particulaire de la matière. Les élèves auront également l'occasion de comprendre les forces de flottabilité qui ont un effet sur les objets qui flottent, coulent ou peuvent être submergés. En menant leur recherche, les élèves reconnaîtront les applications pratiques des propriétés des fluides dans le fonctionnement de machines simples.

## Démarches et contexte

Le présent module met l'accent sur la recherche scientifique. Les élèves auront l'occasion de concevoir et de faire des activités relatives aux fluides. Il faut encourager les élèves à faire appel à leurs connaissances des fluides et de la flottabilité. On pourra notamment prendre comme exemple les navires hauturiers et les plates-formes de forage pour étudier pourquoi certaines choses flottent et d'autres coulent.

## Liens avec le reste du programme de sciences

En 2<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les propriétés de différents liquides et ont observé des objets qui coulent et d'autres qui flottent. En 6<sup>e</sup> année, ils ont été initiés à l'air comme un fluide par rapport au vol. Enfin, dans le cours de physique au secondaire, les élèves étudieront divers systèmes comme les installations hydrauliques pour déterminer, en pourcentage, l'efficacité de la transformation de l'énergie.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habiletés	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p>109-10 établir des liens entre leurs activités personnelles, dans des situations pédagogiques ou autres, et certaines disciplines scientifiques.</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b></p> <p>111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont permis la création de technologies.</p> <p>111-5 décrire les sciences qui sous-tendent des technologies particulières conçues pour explorer des phénomènes naturels, étendre les capacités humaines et résoudre des problèmes pratiques.</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p>112-7 donner des exemples de la manière dont les sciences et la technologie ont un effet sur leur vie et leur collectivité.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p>208-2 cerner des questions à étudier découlant de problèmes pratiques.</p> <p>208-6 concevoir une expérience et délimiter les principales variables.</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b></p> <p>209-3 utiliser de façon efficace et avec exactitude des instruments de collecte de données.</p> <p>209-7 démontrer une connaissance des normes du SIMDUT en utilisant de bonnes techniques pour la manipulation et le rangement du matériel de laboratoire.</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p>210-7 détecter les divergences des données et avancer des explications pour ces divergences.</p> <p>210-12 trouver et évaluer des applications possibles des résultats.</p> <p>210-13 mettre à l'essai la conception d'un dispositif ou d'un système de leur fabrication.</p> <p>210-14 cerner et corriger des problèmes pratiques dans le fonctionnement d'un prototype ou d'un dispositif de leur fabrication.</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p>211-3 travailler en collaboration avec les membres de l'équipe pour élaborer et réaliser un plan et traiter les problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>307-8 décrire la relation entre la masse, le volume et la masse volumique des solides, des liquides et des gaz en utilisant le modèle particulaire de la matière.</p> <p>307-11 analyser quantitativement la masse volumique de diverses substances.</p> <p>307-9 expliquer les effets de changements de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz, et faire le lien entre les résultats et le modèle particulaire de la matière.</p> <p>307-10 décrire des situations où la masse volumique des substances change naturellement ou est modifiée intentionnellement.</p> <p>309-2 décrire le mouvement d'objets par rapport aux forces équilibrées et non équilibrées.</p> <p>309-1 décrire qualitativement le rapport entre la masse et le poids.</p> <p>309-3 décrire quantitativement la relation entre la force, la surface et la pression.</p> <p>309-4 expliquer quantitativement la relation entre la pression, le volume et la température lorsque des fluides liquides et gazeux sont comprimés ou chauffés.</p> <p>307-6 comparer la viscosité de divers liquides.</p> <p>307-7 décrire les facteurs qui peuvent modifier la viscosité d'un liquide.</p>

## Flottaison et submersion - masse volumique

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire la relation entre la masse, le volume et la masse volumique des solides, des liquides et des gaz en utilisant le modèle particulaire de la matière. (307-8)
- analyser quantitativement la masse volumique de diverses substances et avancer des explications pour les divergences des données, par exemple la mesure du volume d'objets irréguliers par déplacement d'eau. (210-7, 307-11)

Donnez aux élèves l'occasion de définir la masse volumique au moyen de l'étude et d'activités pratiques et théoriques avec des objets qui flottent ou qui coulent. Les élèves peuvent prédire si différents objets vont couler ou flotter puis vérifier leurs prédictions. Une telle activité amènera les élèves à comparer les raisons qui expliquent le comportement des objets dans l'eau.

Les élèves devraient utiliser des diagrammes conceptuels pour une variété de substances. Ils peuvent par exemple étudier des blocs de plomb et d'aluminium pour comprendre la relation entre la masse, le volume et la masse volumique des solides. Ils peuvent aussi étudier comment divers liquides (par exemple de l'huile, de l'eau salée et de l'eau distillée) flottent les uns sur les autres. Utilisez des hydromètres pour examiner la masse volumique de divers liquides.

En mathématiques, les élèves ont appris à déterminer le volume d'objets solides de forme régulière. Ils ont ainsi acquis les aptitudes et les connaissances de base pour déterminer la masse volumique de tels objets à partir de la masse. Les élèves étudieront pourquoi des masses et des volumes différents d'une même matière donnent les mêmes ratios, donc la même masse volumique. Invitez les élèves à déterminer le volume d'objets de forme régulière et irrégulière qui flottent ou qui coulent au moyen d'un dispositif de trop-plein et d'un cylindre gradué seulement. Pour explorer le concept du volume, demandez aux élèves de construire des formes régulières avec des briques de construction, de mesurer le volume de liquide qu'ils peuvent verser dans un bécher calibré ou encore de déterminer le volume de formes solides irrégulières immergées dans un bécher en mesurant le volume de fluide déplacé. Les élèves peuvent également faire des expériences avec des solides malléables incompressibles, de l'argile par exemple, et des solides malléables compressibles, de la mousse plastique par exemple.

Donnez l'occasion aux élèves de discuter des explications possibles des divergences des données lorsqu'ils utilisent la méthode de déplacement d'eau pour calculer le volume d'un solide de forme irrégulière. Observez si les élèves enregistrent honnêtement toutes les observations, même si les données sont inattendues et risquent d'influencer l'interprétation des résultats. Vous aurez ainsi une idée de la valeur que les élèves accordent à l'exactitude, à la précision et à l'honnêteté dans la recherche scientifique.

(suite)

**Flottaison et submersion - masse volumique****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Performances*

- Utilisez des matériaux (par exemple des balles de styromousse ou des billes) et un contenant pour illustrer la relation entre la masse, le volume et la masse volumique des substances. (307-8)
- Utilisez un bécher d'eau et une balance pour déterminer la masse volumique d'un boulon d'acier inoxydable. (307-11)
- Calculez le volume d'eau déplacé par des objets de forme irrégulière et comparez vos résultats à ceux d'autres groupes. Tentez d'expliquer pourquoi certaines mesures varient. (210-7, 307-11)

*Journal d'apprentissage*

- Un bloc de fer coule dans l'eau. Un bateau fait avec la même quantité de fer flotte. Dans vos propres mots, expliquez pourquoi. (307-8)

*Interrogations papier-crayon*

- Élaborez une brève explication de la masse volumique et de la flottaison qu'un élève de 5<sup>e</sup> année pourrait comprendre. (307-8)
- Faites une recherche sur la masse volumique et la flottabilité des poissons, des dirigeables, des navires et des sous-marins. (307-8)

*Omniscience 8*

Pages 111 à 114 Section 4.1  
(307-8)

Pages 132 à 136 Section 5.1  
(307-8)

Pages 137 à 143 Section 5.2  
INV 5-A  
INV 5-B  
(307-8, 210-7,  
307-11)

AV

« Density in Liquids » HRMC  
#702044, VH

## Flottaison et submersion - masse volumique (suite)

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- expliquer les effets de changements de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz, et faire le lien entre les résultats et le modèle particulière de la matière. (307-9)
- décrire des situations où la masse volumique d'une substance change naturellement ou est modifiée intentionnellement. (307-10)
- cerner des questions à étudier découlant de problèmes pratiques liés à la flottaison, à la submersion et à la masse volumique. (208-2)
- travailler en collaboration avec les membres de l'équipe pour mettre au point une expérience pour étudier la flottaison, la submersion et la masse volumique et délimiter les principales variables. (208-6, 211-3)

Donnez l'occasion aux élèves de mesurer la masse pour comparer différentes quantités de matière. Les élèves devraient également avoir la possibilité d'utiliser des outils comme des balances à bras égaux, des béchers et des cylindres gradués dans le cadre de leurs recherches. À la lumière des écarts dans les résultats obtenus avec ces outils, les élèves comprendront la nécessité de prendre des mesures précises et comment certaines erreurs peuvent être expliquées lorsqu'on compare des résultats à une norme.

Les élèves doivent comprendre que la masse volumique est une propriété de la matière. Pour ce faire, donnez-leur des occasions d'apprentissage dans lesquelles ils devront déterminer la masse volumique à partir du volume par rapport à la flottaison et à la submersion.

En faisant diverses activités leur permettant d'observer et de décrire les effets des changements de température sur le volume et donc sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz, les élèves pourront acquérir une compréhension conceptuelle de ce qui se passe dans les substances en se basant sur le modèle particulière de la matière. Il s'agit en fait d'approfondir la compréhension conceptuelle que les élèves doivent acquérir dans le module sur la chaleur.

Les montgolfières, les sous-marins et les scaphandres autonomes sont quelques exemples dont on peut se servir pour étudier et décrire comment la masse volumique de certaines substances se modifie ou est modifiée. Les élèves peuvent se pencher sur des situations dans la nature où la masse volumique d'une substance change naturellement, par exemple chez les poissons (vessies gazeuses) et la glace.

Laissez tomber une boule d'argile insoluble dans un contenant d'eau; elle coulera au fond du contenant. Invitez ensuite les élèves à donner à cette argile une forme qui lui permet de flotter et à expliquer pourquoi l'argile peut alors flotter. Les élèves pourront ainsi comprendre que la variable qui détermine si un objet flotte ou coule est le rapport entre sa masse et son volume. On pourra également étudier des variables comme la forme et la répartition de la masse d'un objet et faire des essais. En équipe, les élèves peuvent mettre au point des tests pour répondre à des questions comme : Quels facteurs déterminent la charge qu'une péniche ou un bateau peut transporter? Si les élèves d'une même équipe se motivent les uns les autres, c'est signe qu'ils font preuve d'un bon esprit de collaboration, ce qui fait partie des résultats visés relativement aux attitudes.

Par des recherches, les élèves devraient pouvoir comprendre que la masse volumique des objets détermine s'ils flottent, coulent ou ne font ni l'un ou l'autre :

- a) Si un objet est moins dense que le fluide dans lequel il est plongé, il flotte;
- b) si un objet est plus dense que le fluide dans lequel il est plongé, il coule

**Flottaison et submersion - masse volumique (suite)****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Observations*

- Les élèves trouvent-ils de nouveaux problèmes ou de nouvelles questions à étudier concernant la masse volumique, la flottaison et la submersion? (208-2, 211-3)
- Dans la mesure du volume d'un objet par déplacement d'eau, les élèves travaillent-ils soigneusement, prennent-ils les mesures avec exactitude et enregistrent-ils les données avec précision? (207-11)
- À l'aide d'une liste de contrôle ou d'un barème de classement, évaluez la planification et la conception d'une expérience pour déterminer la charge qu'un « bateau » d'argile ou d'aluminium peut porter. (208-6, 211-3)

*Interrogations papier-crayon*

- À l'aide d'un croquis ou d'un dessin humoristique, illustrez le volume des gaz à différentes températures en fonction du modèle particulaire de la matière. (307-9)
- À partir du modèle particulaire de la matière, créez une bande dessinée qui illustre les changements que subissent les gaz lorsque la température augmente ou diminue. (307-9)
- Faites une autoévaluation et une évaluation de groupe de la conception d'une expérience sur la flottaison et la submersion. (206-6, 211-3)

*Exposés*

- À l'aide de croquis ou de modèles, illustrez l'effet des changements de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz (modèle particulaire de la matière). (307-9)
- Créez une murale qui illustre des usages courants de moyens technologiques et d'êtres vivants où la masse volumique de substances change naturellement ou est modifiée intentionnellement. (307-10)

*Omniscience 8*

Pages 110 à 114 (307-9)

Pages 132 à 136 (307-9,  
307-10)Page 195  
« Exploring » (307-9)Pages 144 à 149 Section 5.3  
INV 5-C  
INV 5-D  
(208-2, 208-6,  
211-3,  
307-10)AV« Floating and Sinking » Marlin  
#703510, VH

## Forces des fluides

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire le mouvement d'objets par rapport aux forces équilibrées et non équilibrées. (309-2)
- tester et comparer un dynamomètre de leur fabrication et un dynamomètre commercial. (210-13)
- calibrer un dynamomètre de leur fabrication en fonction de masses connues. (210-14)
- décrire qualitativement la différence entre la masse et le poids. (309-1)
- donner des exemples de moyens techniques qui ont été mis au point grâce à notre compréhension de la masse volumique et de la flottabilité. (111-1)
- décrire quantitativement la relation entre la force, la surface et la pression :
  - pression (pascal) =  $\frac{\text{force (N)}}{\text{surface (m}^2\text{)}}$
  - étudier et résoudre des problèmes relatifs à la loi de Pascal (309-3)

Le concept de la flottabilité peut servir à étudier le concept de la masse volumique. De nombreux élèves ont déjà été initiés aux forces qui agissent sur les objets qui coulent ou qui flottent par exemple. Les élèves pourront comparer des unités de masse (grammes, kilogrammes) aux forces (newtons) qu'elles exercent sur la Terre en utilisant des balances à ressort et d'autres types de balances. Permettez aux élèves de construire et de tester une balance à ressort à l'aide d'une bande élastique et comparez l'appareil à un dynamomètre commercial (mesure de la force). On pourra aussi peser différentes masses dans l'eau pour observer la force de flottabilité d'un fluide (la masse est constante, mais le poids change). Utilisez des capteurs de force si cela est possible. Construisez des ludions pour démontrer les forces non équilibrées et provoquer une discussion sur ce sujet. Pour continuer l'exploration des forces et du déplacement des fluides dans l'étude de la masse volumique, racontez aux élèves les origines du principe d'Archimède et faites la démonstration de ce principe.

Permettez aux élèves de décrire leurs observations lorsqu'ils nagent ou soulèvent des objets dans l'eau. Ils peuvent aussi raconter ce qui arrive à un ballon de plage lorsqu'on tente de le submerger dans l'eau. Vous pouvez également initier les élèves au concept de vecteurs de force dans l'étude des différentes forces qui entrent en jeu lorsqu'un objet flotte ou coule.

Tout au long du présent module, les élèves devraient avoir des occasions de faire le rapprochement entre diverses techniques basées sur les principes de la masse volumique et de la flottabilité et notre connaissance de ces principes. Pour ce faire, vous pouvez par exemple étudier des dispositifs ou des appareils comme des vestes de sauvetage, des submersibles de recherche et l'équipement de plongée.

L'étude des forces non équilibrées peut aussi mener à une recherche sur la pression des fluides (air et eau) et des solides. Les élèves pourront concevoir maintes expériences sur le rapport entre la force, la surface et la pression, et en délimiter les principales variables. On peut par exemple démontrer le rapport entre le poids et la pression à l'aide de souliers à talons hauts et à talons plats. Pour évaluer le rapport entre la profondeur d'un fluide et la pression, on peut perforer des boîtes de conserve à différentes hauteurs et observer comment l'eau s'écoule des trous lorsqu'on verse de l'eau dans les boîtes. Des recherches sur la pression de l'air à diverses altitudes aideront les élèves à comprendre comment la pression d'un gaz est fonction de l'altitude, contrairement aux liquides. Pour démontrer ce point, vous pouvez utiliser des ballons à air chaud.

(suite)

## Forces des fluides

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Performance*

- Concevez et construisez des ludions pour expliquer les changements de pression par rapport au volume. (309-2)

#### *Journal d'apprentissage*

- Comment expliqueriez-vous la différence entre la masse et le poids à un élève de l'élémentaire? (309-1)

#### *Interrogations papier-crayon*

- Décrivez la marche à suivre pour calibrer un dynamomètre fabriqué par les élèves en fonction des étalons de masse. (210-14)
- Pourquoi un caillou semble-t-il plus léger dans l'eau? Tracez un diagramme représentant la force pour illustrer votre réponse. (111-1)
- Combien de pression sera exercée sur le plancher dessous un objet de 800 N dont la base mesure 2 m<sup>2</sup>? (309-3)
- Qu'arrivera-t-il à la pression si le poids de l'objet demeure inchangé, mais que la superficie de sa base est réduite de moitié? (309-3)
- Quelle force, en newtons, faudrait-il appliquer sur un bâton avec une base de 0,01 m<sup>2</sup> pour produire une pression de 1 000 pascals? (309-3)

#### *Exposés*

- Faites une recherche sur une technique ou un appareil créé en utilisant les principes de la flottabilité et présentez en classe les données recueillies. (111-1)
- Étudiez le terme *déplacement* par rapport aux navires et présentez en classe le résultat de votre recherche. (309-2)

#### *Omniscience 8*

Pages 144 à 157 Section 5.3  
INV 5-E  
INV 5-F  
(309-2,  
210-13, 210-4,  
309-1, 111-1)

Pages 164 à 174 Section 6.1  
INV 6-A  
INV 6-B  
(309-3)

#### AV

« Pressure and Buoyancy » Magic  
#704849, VH

#### Internet

Allez au site suivant :

Howthingswork.com

Faites une recherche sur les sous-  
marins et les navires.

**Forces des fluides (suite)****Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- décrire la science qui sous tend les technologies hydrauliques. (111-5)
- expliquer quantitativement la relation entre la pression, le volume et la température lorsque des fluides liquides et gazeux sont comprimés ou chauffés. (309-4)

Dans l'étude de la pression, faites découvrir aux élèves le terme *pascal*. Un pascal est une très petite quantité de pression. Pour saisir ce concept, les élèves peuvent par exemple imaginer la pression sous une pomme aplatie au point de recouvrir une superficie d'un mètre carré.

En étudiant les systèmes hydrauliques et les systèmes de pipeline, les élèves pourront mieux saisir le rapport entre la force, la superficie et la pression. Faites faire aux élèves des activités liées à la loi de Pascal, énoncé qui dit que toute variation de la pression appliquée sur un fluide dans un espace clos se transmet intégralement dans toutes les directions dans le fluide. Des ballons et des bouteilles de plastique remplis d'eau permettront aux élèves d'acquérir une appréciation kinesthésique de la loi de Pascal. Ils peuvent construire un modèle, avec des seringues hydrauliques, pour illustrer et décrire l'hydraulique d'un système simple. Beaucoup d'élèves ont déjà vu un pont élévateur pour véhicules dans une station service; c'est là une application commune de la loi de Pascal. Une visite à une station-service permettra aux élèves de voir l'utilisation, en contexte, d'une variété de techniques ou d'instruments basés sur la loi de Pascal. Il y a de nombreux appareils et dispositifs que les élèves peuvent examiner pour se familiariser avec l'application de la loi de Pascal : par exemple des chaises hydrauliques (de dentistes, de coiffeurs, dans les bureaux), le fonctionnement d'un pistolet à eau, ou encore de nombreuses machines pour l'agriculture et la construction (par exemple des bulldozers).

Si cela est possible, utilisez des capteurs de pression avec une interface d'ordinateur pour étudier les changements de pression. Ces capteurs peuvent facilement mesurer les changements de pression de gaz et ainsi aider les élèves à mieux saisir un concept abstrait.

Les élèves devraient étudier ce qui arrive à un fluide lorsque sa température est modifiée. Pour ce faire, ils peuvent notamment refroidir des ballons et des balles d'air, puis les mettre dans un endroit chaud pour observer le changement de volume. Ils peuvent aussi utiliser des pressomètres à pneus pour mesurer les changements de pression à diverses températures. Pour ressentir la pression, les élèves n'auront qu'à mettre le pouce sur la buse d'une pompe à bicyclette. Invitez un mécanicien à venir parler à vos élèves du changement de la pression des fluides dans divers systèmes d'automobiles lorsque la température augmente. *Note aux enseignants : En 8<sup>e</sup> année, les études ne devraient porter que sur deux variables. La troisième variable doit rester constante à ce niveau.*

**Forces des fluides (suite)****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Journal d'apprentissage*

- J'ai vu un appareil qui s'appelle \_\_\_\_\_ et qui applique la loi de Pascal. Mon dessin décrit son fonctionnement. (111-5)

*Interrogations papier-crayon*

- Faites un croquis d'un système hydraulique simplifié et expliquez brièvement les avantages d'un tel système. (309-3)
- À l'aide d'une carte conceptuelle, montrez le rapport entre la pression, le volume et la température lorsque des liquides et des gaz sont comprimés ou chauffés. (309-4)
- Pourquoi le barbier doit-il pomper la chaise de barbier pour la faire monter? (111-5)

*Interview*

- Pourquoi l'air du réservoir d'air d'une pompe à bicyclette se réchauffe-t-il lorsqu'on utilise la pompe? (309-4)

*Exposé*

- Expliquez le fonctionnement d'un pistolet à eau (loi de Pascal). (111-5)

*Omniscience 8*

Pages 164 à 174 (309-4)

Pages 488 à 494 Section 15.1  
INV 15-A  
(309-4)Pages 175 à 181 Section 6.2  
avec activité  
INV 6-C  
(111-5)AV« Pressure » Addison  
#702277, VH

## Viscosité des liquides

### Résultats

Les élèves devront :

- comparer la viscosité de divers liquides. (307-6)
  
- concevoir une expérience pour tester la viscosité de divers fluides ordinaires et délimiter les principales variables. (208-6)
  
- décrire les facteurs qui peuvent modifier la viscosité d'un liquide :
  - température
  - concentration (307-7)
  
- utiliser un instrument de mesure de température efficacement et avec précision pour recueillir des données dans des recherches sur la viscosité et la température. (209-3)
  
- démontrer une connaissance des normes du SIMDUT en utilisant des techniques convenables pour l'élimination des huiles, par exemple. (209-7)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

De nombreux élèves ont déjà expérimenté directement la viscosité. Pour bien des élèves, un liquide est plus ou moins visqueux selon qu'il est plus ou moins clair ou épais. La viscosité d'un liquide correspond à son débit. En discutant librement avec les élèves de divers liquides ordinaires, vous pourrez mesurer leur compréhension de la notion de viscosité. Vous pouvez étudier toute une variété de liquides : mélasse, sirop de maïs, vinaigre, détergent à vaisselle liquide, shampoing, eau, boisson gazeuse, huile à friture. Utilisez des compteurs de débit pour étudier et mesurer la viscosité.

Donnez aux élèves l'occasion de faire des activités pratiques sur la viscosité des liquides. Ils pourront ainsi comprendre concrètement la viscosité, ce qui facilitera l'enseignement de concepts connexes, par exemple le modèle particulaire de la matière.

Invitez les élèves à mettre au point une méthode pour tester la viscosité de différents liquides, comme de l'eau, diverses sortes d'huile à friture et des sirops, et à délimiter les principales variables d'un tel test. Le test inventé par les élèves peut être comparé à un autre test de viscosité, par exemple le test qui consiste à appliquer une pression constante (poids) sur des seringues remplies de liquide pour voir quelles seringues se vide la première. Les élèves peuvent aussi mesurer le débit de divers liquides sur un plan incliné. Encore une fois, vous pouvez demander aux élèves de délimiter et de contrôler le plus de variables possibles lorsqu'ils effectuent les tests.

Demandez aux élèves de chauffer différentes huiles à friture dans un bain marie pour étudier l'effet de la température sur la viscosité. Il ne faut pas faire chauffer de l'huile ou des liquides de nature semblable dans un chaudron ordinaire car il y a des risques d'incendie d'huile ou de graisse. Dans une telle expérience, les élèves peuvent recueillir des données avec un thermomètre ou une sonde thermique. Montrez aux élèves les bonnes mesures de sécurité et les bonnes pratiques d'élimination des déchets associées à la manipulation de liquides autres que l'eau. Observez les élèves pour voir s'ils respectent bien les méthodes d'élimination des déchets. C'est une manière de déterminer s'ils se soucient de sécurité, ce qui fait partie des résultats visés relativement aux attitudes.

## Viscosité des liquides

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Observations*

- Interrogez les élèves pendant une activité pertinente pour vous assurer qu'ils peuvent bien lire un thermomètre. (209-3)
- Comment les élèves nettoient-ils l'aire de travail et éliminent-ils les huiles utilisées pour leurs tests? (209-7)

#### *Observation ou interrogation papier-crayon*

- Élaborez un barème de classement à quatre niveaux pour mesurer et évaluer la conception et la réalisation d'une expérience pour tester la viscosité de plusieurs fluides ordinaires. (208-6)

#### *Interrogations papier-crayon*

- Rédigez un rapport de laboratoire sur la viscosité des liquides. (208-6, 307-6, 307-7)
- Créez un organigramme ou un tableau de divers liquides qu'on trouve dans la cuisine et indiquez leur rapport de viscosité. (307-6)

#### *Exposé*

- Faites un graphique pour illustrer les changements de la viscosité du miel ou du sirop d'érable selon que leur concentration ou leur température augmente ou diminue. (307-6)

#### *Omniscience 8*

Pages 117 à 126 Section 4.2  
INV 4-A,  
activité p. 121  
INV 4-B  
(307-6, 208-6,  
307-7, 209-3,  
209-7)

#### AV

« Omniscience 8 » McGraw Hill  
(à paraître à l'automne 2002)

**Viscosité des liquides (suite)****Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- établir des liens entre leurs activités personnelles et les applications possibles de la dynamique des fluides. (109-10, 112-7, 210-12)

Tout au long de la section sur la viscosité, encouragez les élèves à discuter des applications pratiques de notre savoir sur la viscosité des liquides. En discutant de l'utilisation dans la vie quotidienne de liquides chauds ou froids, on peut faire comprendre aux élèves qu'on peut utiliser différents liquides dans différentes situations selon l'objectif visé et la nature même du liquide utilisé.

Donnez aux élèves des occasions d'explorer des applications potentielles de la viscosité des liquides dans la vie de tous les jours. Dans le domaine de la cuisine, par exemple, on pourra faire des expériences avec de la pâte à crêpes et de la garniture à gâteau (concept de concentration). Selon sa température, une huile à moteur s'écoulera plus ou moins vite lors d'une vidange d'huile. Les élèves pourront étudier la préparation de divers types de sirop d'érable et de produits du miel de viscosité variée. Certains élèves voudront peut-être se pencher sur l'usage de différentes huiles à moteur pour différents moteurs selon la saison.

**Viscosité des liquides (suite)****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Exposés*

- Interrogez un mécanicien ou un opérateur de machinerie lourde sur sa façon de composer avec la viscosité des huiles qu'il utilise à différentes températures. Rédigez un bref rapport. (210-12)
- Créez une affiche qui illustre différents liquides ayant des utilités différentes en raison de leur viscosité (huiles à moteur, sirop d'érable, ketchup, etc.). (210-12)
- Faites une recherche sur les problèmes liés à la viscosité de l'huile qui compliquent le transport de l'huile par pipeline. Présentez en classe les renseignements recueillis. (109-10, 112-7)
- En petit groupe, montez un exposé ayant pour thème « Comment utilise-t-on aujourd'hui des liquides de viscosité différente ou pourquoi avons-nous besoin de liquides de viscosité différente? » (210-12)

Voir les ressources présentées à la page 59 du présent guide pédagogique.



**Module 4 :**  
**Les cellules, les tissus,**  
**les organes et les systèmes**

# Aperçu du module

## Introduction

Dans le cadre de leurs explorations antérieures liées aux être vivants, les élèves ont appris que la cellule est l'unité fondamentale et fonctionnelle de la vie. Cette notion est ici approfondie d'une manière plus rigoureuse pour que les élèves comprennent l'importance critique de la cellule dans toute forme de vie. Cette nouvelle compréhension de la cellule permettra aux élèves d'étudier l'être humain dans une perspective globale.

Les élèves continueront d'étudier les divers systèmes du corps, mais n'entreront pas dans les détails. Grâce aux activités, les élèves devraient commencer à voir une corrélation entre une vie saine et des systèmes en santé. C'est la première fois ici que les élèves étudient les systèmes dans leur ensemble.

## Démarches et contexte

Le présent module privilégie la prise de décisions. Par rapport aux habitudes de vie saines et malsaines et à l'incidence de tels choix de vie sur les cellules, les tissus, les organes et les systèmes, les élèves devraient saisir leurs interconnexions et utiliser ce savoir pour faire des choix éclairés quant à leur propre santé.

## Liens avec le reste du programme de sciences

En 1<sup>re</sup> année, les élèves ont commencé à étudier les êtres vivants en se penchant sur leurs besoins et leurs caractéristiques de base. En 2<sup>e</sup> année, ils ont exploré la croissance et les changements chez les animaux, et en 3<sup>e</sup> année, ils ont étudié la croissance et les changements chez les plantes.

En 5<sup>e</sup> année, les élèves se familiarisent avec la structure et la fonction des principaux organes des systèmes digestif, excréteur, respiratoire, circulatoire et nerveux. Ils explorent également l'interaction du squelette, du système musculaire et du système nerveux.

En 9<sup>e</sup> année, ils approfondiront leur connaissance de la division cellulaire dans le contexte de la reproduction sexuée et asexuée. Ils apprendront également que la cellule contient de l'information génétique. Enfin, le cours de biologie offert au secondaire décrit en détail la mitose et la méiose, ainsi que la structure et la fonction des systèmes reproducteurs mâle et femelle des mammifères. À ce niveau, on parle également de la théorie cellulaire, on décrit les organites visibles au microscope optique ou au microscope électronique et enfin, on étudie les processus cellulaires.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p>109-13 expliquer l'importance de choisir des mots qui sont scientifiquement ou technologiquement appropriés.</p> <p>110-2 distinguer entre les vieilles idées et les théories utilisées de nos jours pour expliquer des phénomènes naturels.</p> <p>110-5 donner des exemples de données contradictoires liées à des questions scientifiques similaires.</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b></p> <p>111-5 décrire les sciences qui sous-tendent des technologies particulières conçues pour explorer des phénomènes naturels, étendre des capacités humaines et résoudre des problèmes pratiques.</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p>112-10 donner des exemples de carrières fondées sur les sciences et la technologie dans leur province ou leur territoire.</p> <p>113-8 prendre des décisions éclairées relativement à des applications scientifiques et technologiques en tenant compte des avantages et des inconvénients sur le plan personnel et social.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p>208-1 reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques.</p> <p>208-6 concevoir une expérience et délimiter les variables importantes.</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b></p> <p>209-1 réaliser des procédures tout en contrôlant les principales variables.</p> <p>209-3 utiliser efficacement et avec exactitude des instruments de collecte de données.</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p>210-7 relever les écarts dans les données et proposer des explications pour ces écarts.</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p>211-3 travailler en collaboration avec les membres d'une équipe pour élaborer et réaliser un plan et traiter les problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent.</p> <p>211-4 faire des autoévaluations et des évaluations de groupe relativement aux méthodes utilisées dans la planification, la résolution de problèmes, la prise de décisions et la réalisation d'une tâche.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>304-4 illustrer et expliquer que la cellule est un système vivant qui présente toutes les caractéristiques de la vie.</p> <p>304-6 expliquer que la croissance et la reproduction dépendent de la division cellulaire.</p> <p>304-5 distinguer les cellules animales des cellules végétales.</p> <p>304-8 établir des liens entre, d'une part, les besoins et les fonctions de divers organes et cellules, et d'autre part, les besoins et les fonctions de l'organisme humain dans son ensemble.</p> <p>304-7 expliquer des relations structurales et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes du corps humain.</p> <p>304-9 décrire les facteurs fondamentaux qui agissent sur les fonctions et l'efficacité des systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et nerveux de l'humain.</p> <p>304-10 donner des exemples de l'interdépendance des divers systèmes du corps humain</p>

## Cellules

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- illustrer et expliquer que la cellule est un système vivant qui présente toutes les caractéristiques de la vie :
  - croissance
  - mouvement
  - stimulus/réaction
  - reproduction (304-4)
- expliquer que la croissance et la reproduction dépendent de la division cellulaire. (304-6)
- distinguer les cellules animales des cellules végétales. (304-5)
- utiliser un microscope optique ou un microviseur correctement pour produire des images claires de cellules. (209-3)
- travailler en collaboration avec les autres membres de l'équipe pour créer des modèles de cellules. (211-3)
- expliquer qu'il est important d'utiliser les mots appropriés pour comparer les cellules végétales et les cellules animales. (109-13)

Donnez aux élèves la possibilité d'observer des cellules qui manifestent ou ont manifesté les caractéristiques de la vie : croissance, mouvement, stimulus/réaction et reproduction. Le présent module permettra aux élèves d'estimer différents types de mesures et d'apprendre à mieux utiliser un microscope optique. Les élèves peuvent étudier la croissance et la reproduction cellulaires en faisant germer des graines de maïs ou autres semences semblables et en observant la croissance des extrémités radiculaires. Si cela est possible, faites des coupes transversales des extrémités radiculaires et mettez-y de la teinture pour pouvoir discerner la croissance et la reproduction des cellules. Il se vend des diapositives qui montrent le processus de la mitose dans les cellules.

On peut aussi étudier les structures des cellules et leur reproduction grâce à des lamelles d'oignon ou de laitue. Les élèves doivent pouvoir discerner le noyau des cellules ainsi que la paroi cellulaire et la membrane cellulaire dans les échantillons. Comparez des diapositives commerciales de cellules animales à des cellules végétales. Important : Prenez note que les élèves ne doivent pas recueillir de cellules humaines vivantes aux fins de comparaison. Montrez aux élèves comment utiliser un microscope optique et en assurer l'entretien de façon sécuritaire et efficace. En 8<sup>e</sup> année, les élèves doivent étudier les caractéristiques structurelles des cellules végétales et animales suivantes : paroi cellulaire, membrane cellulaire, noyau, cytoplasme, vacuoles et chloroplastes. Ils doivent également comparer ces caractéristiques chez les deux types de cellules.

Pour étudier le mouvement des cellules, utilisez des paramécies et des amibes. Si vous avez accès à une caméra vidéo fixe ou à un microscope à projection, il sera plus facile pour tout le groupe d'observer les cellules. Les élèves croient souvent que les cellules sont bidimensionnelles. Des dessins ou des modèles tridimensionnels aideront les élèves à bien saisir la notion de cellule. Pour fabriquer un modèle tridimensionnel d'une cellule animale, il suffit de remplir un sac de plastique (membrane cellulaire) de gélatine, d'y mettre des fruits ou des légumes pour représenter les parties de la cellule, puis de glisser le tout dans un contenant transparent à sandwich (paroi cellulaire). Plusieurs modèles de cellule (contenants à sandwich) peuvent être empilés ou juxtaposés pour illustrer comment les cellules forment un tissu végétal ou animal, et différents groupes de modèles de cellules peuvent être rassemblés pour illustrer un organe. Les élèves doivent apprendre à bien utiliser les termes *paroi cellulaire*, *membrane cellulaire*, *vacuole*, *noyau*, *cytoplasme* et *chloroplaste*.

**Cellules****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Performances*

- Repérez la paroi cellulaire d'une cellule végétale que vous examinez au microscope. (109-13)
- Faites des dessins ou des modèles de cellules végétales et animales et identifiez les parties suivantes : paroi cellulaire, membrane cellulaire, vacuoles, noyau, chloroplastes. (Évaluez la capacité des élèves à distinguer ces parties d'une cellule.) (109-13, 304-5)

*Journal d'apprentissage*

- Comment expliqueriez-vous la croissance d'un organisme? (304-6)

*Interrogations papier-crayon*

- Rédigez un poème sur les cellules et la manière dont elles manifestent les caractéristiques de la vie. (304-4)
- Fabriquez une brochure de voyage qui décrit une cellule végétale ou animale comme si elle était un grand parc d'attractions. (109-13, 304-5)

*Exposés*

- Faites un dessin humoristique, une bande dessinée ou un croquis qui illustre les caractéristiques fondamentales de la vie. (304-4)
- Créez un modèle tridimensionnel d'une cellule animale ou végétale, ou les deux, qui montre la paroi cellulaire, la membrane cellulaire, le noyau, le cytoplasme, les vacuoles et les chloroplastes. (109-13, 211-3, 304-5)
- Montez une pièce de théâtre dans laquelle les membres de votre groupe sont les diverses parties d'une cellule et expliquez la fonction de chaque partie. (109-13, 304-5)

*Portfolio*

- Faites un dessin ou un croquis des cellules que vous avez observées au microscope optique. Donnez le nom des parties que vous pouvez identifier. (109-13, 304-5)

*Omniscience 8*

Pages 4 et 5      Bon point de départ avec l'activité.

Pages 28 à 34      Section 1.3  
INV 1-E  
INV 1-F  
(304-4, 304-5, 211-3)

Pages 39, 41 à 47 et 48 à 52  
Section 2.1  
(choisir avec soin) (304-4)

Pages 53 à 58      Section 2.3  
INV 2-C  
(304-4, 304-6)

Pages 22 à 29      INV 1-C  
INV 1-D (304 5, 209 3, 109 13)

AV

« The Cell – How It Works »  
Vidéo C  
#705699, VH (304-4, 304 5)

## Interdépendance des cellules, des tissus, des organes et des systèmes

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- établir des liens entre, d'une part, les besoins et les fonctions de divers organes et cellules, et d'autre part, les besoins et les fonctions de l'organisme humain dans son ensemble. (304-8)
- expliquer des relations structurales et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes du corps humain. (304-7)
- comparer l'ancienne croyance selon laquelle les organismes vivants étaient faits d'air, de feu et d'eau à la présente théorie cellulaire. (110-2)
- faire une autoévaluation et une évaluation de groupe quant aux méthodes de travail utilisées pour la recherche sur le rôle des principaux systèmes d'organes. (211-4)

Donnez aux élèves l'occasion de faire des recherches qui leur permettront de mieux comprendre l'interdépendance et l'interconnexion des divers systèmes du corps humain ainsi que les relations structurales et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes. Ils doivent d'abord comprendre comment l'oxygène ( $O_2$ ), le gaz carbonique ( $CO_2$ ), les éléments nutritifs et les déchets sont produits ou transportés par les différents systèmes du corps humain.

*(Note aux enseignants : L'intention n'est pas de faire faire aux élèves une étude approfondie des systèmes du corps humain. La présente section doit être vue de façon générale sans s'attarder à la terminologie, ni exiger des élèves qu'ils mémorisent les détails de l'anatomie humaine.)*

Donnez aux élèves la possibilité de comparer les besoins et les fonctions des cellules et des organes de l'organisme humain pris dans son ensemble. Ils doivent comprendre le rapport qui existe entre la respiration (inspirer du  $O_2$  et expirer du  $CO_2$ ) et les besoins des cellules par rapport à ces gaz. L'énergie nécessaire à l'activité cellulaire provient des aliments que nous consommons et digérons. Les déchets de l'activité cellulaire doivent être éliminés, et l'organisme humain est conçu pour remplir cette fonction essentielle. À l'aide de levure et d'eau sucrée, vous pouvez démontrer que la respiration cellulaire produit de la chaleur et du  $CO_2$ . Vous pouvez faire le parallèle ici avec la température constante du corps humain et son besoin d'éliminer le  $CO_2$  produit par la respiration cellulaire et la nécessité d'approvisionner le corps en nourriture (le sucre) et en air (en oxygène) pour que les cellules puissent respirer.

Montrez aux élèves à l'aide d'un microprojecteur des préparations de cellules pour leur faire voir la variété de cellules qu'on trouve dans le corps humain. Soulignez la forme et la fonction de différentes cellules. À l'aide d'une coupe transversale préparée de tissu du cœur, vous pourrez montrer aux élèves comment des cellules musculaires similaires forment le tissu cellulaire du cœur. Vous pouvez aussi étudier un organe comme le cœur au moyen de logiciels ou de vidéos. Vous pouvez aussi étudier les systèmes d'organes pour voir comment divers organes, par exemple ceux qui composent le système digestif, travaillent à l'unisson. Les modèles de cellule fabriqués dans la section précédente peuvent être empilés ou juxtaposés pour illustrer l'interconnexion des tissus et des organes.

En groupe, les élèves doivent faire des recherches sur le rôle des principaux systèmes d'organes dans l'approvisionnement des cellules en oxygène et en nourriture et dans l'élimination des déchets. Demandez aux élèves de faire un exposé ou un projet journalistique pour communiquer le résultat de leurs recherches. Demandez-leur également d'évaluer les méthodes de travail du groupe.

**Interdépendance des cellules, des tissus, des organes et des systèmes****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Observation*

- Faites une autoévaluation et une évaluation de groupe à la fin du projet de recherche sur les systèmes d'organes. (211-4)

*Interrogations papier-crayon*

- Créez une carte conceptuelle qui illustre l'interdépendance des divers systèmes d'organes. (304-7)
- Inventez une histoire dans laquelle vous êtes une cellule qui explique comment elle s'approvisionne en oxygène (O<sub>2</sub>), se débarrasse des déchets et se nourrit. (304-7)
- De quelle manière une cellule musculaire dépend-elle d'un globule rouge? (304-7)
- Expliquez comment les besoins d'une cellule sont liés au fonctionnement du corps pris dans son ensemble. (304-8)

*Interview*

- À votre avis, pourquoi les anciens peuples avaient-ils des théories sur la composition du corps qui diffèrent des théories modernes? (110-2)

*Exposé*

- Montez un sketch ou une pièce de théâtre où les élèves sont des cellules, des tissus et des organes d'un système donné afin de démontrer l'interconnexion de tous les éléments. (304-7)

*Portfolio*

- Faites une recherche sur les divers tissus et organes liés au fonctionnement du système musculaire et présentez les informations recueillies. (304-7)

*Omniscience 8*

Pages 18 à 20 (110-2)

Pages 68 à 72 Section 3.1  
INV 3-A  
(304-7,  
211-4)Pages 79 à 96 Section 3.3  
(choisir avec  
soin) (304-8,  
211-4)**AV**

Pick Wisely

« Circulation » Magic  
705440, VH« Respiration » Magic  
#705442, VH« Digestion » Magic  
#705443, VH« Man : The Incredible  
Machine » Magic #701383,  
VH (304 7, 304 8, 211 4)

## Systèmes en bonne et en mauvaise santé

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- décrire les facteurs fondamentaux qui agissent sur les fonctions et l'efficacité des systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et nerveux de l'humain. (304-9)
- donner des exemples de données contradictoires sur la manière dont nous devrions prendre soin de notre corps. (110-5)
- décrire les sciences qui sous-tendent diverses technologies utilisées pour aider les systèmes ou les organes malades ou les remplacer. (111-5)

Donnez l'occasion aux élèves d'explorer les facteurs positifs et négatifs (par exemple la nutrition, l'exercice et autres choix de vie) qui agissent sur les fonctions et l'efficacité des systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et nerveux de l'humain. Encouragez-les à explorer les habitudes de vie saines et malsaines. Les élèves peuvent travailler en groupes de deux ou en petits groupes pour étudier comment certaines habitudes de vie ont des effets positifs ou négatifs sur les systèmes du corps humain. Par exemple, les élèves peuvent étudier les effets de certains aliments ou régimes alimentaires sur le fonctionnement et le rendement de divers systèmes comme le système circulatoire ou digestif. Demandez aux élèves de présenter le résultat de leur recherche sous forme d'un exposé, d'un rapport multimédia ou par écrit.

*(Note aux enseignants : Vous pouvez obtenir la collaboration d'un enseignant spécialisé en santé ou d'une infirmière pour coordonner l'enseignement de plusieurs sujets de la présente section. Vous pouvez aussi demander à une infirmière de faire une présentation. Le système de reproduction peut être enseigné en tant que partie du programme de santé.)*

Si les élèves ont la chance de faire une variété d'activités d'apprentissage qui mettent l'accent sur les facteurs positifs et négatifs qui agissent sur le fonctionnement de nos systèmes, il est à espérer qu'ils prendront conscience des conséquences, sur le plan personnel et social, de leurs choix de vie sur leur santé générale. Vous pouvez inviter des porte-parole de l'Association pulmonaire du Canada ou de la Société canadienne du cancer à faire une présentation à votre classe sur leur organisme et ses objectifs. Observez si les élèves sont réceptifs au point de vue des autres — c'est là un comportement souhaité qui fait partie des résultats visés relativement aux attitudes. Les élèves peuvent faire des recherches pour mieux se renseigner sur les choix de vie qui sont bons ou mauvais pour les systèmes du corps humain. Les données scientifiques contradictoires sur divers traitements pour le cancer et la controverse concernant certains traitements pour soigner ou guérir l'être humain pourront alimenter un débat en classe. On pourra ainsi démontrer que le savoir scientifique n'est pas définitif et est toujours susceptible d'être révisé à la lumière de nouvelles données. Vous pouvez par exemple discuter de sujets controversés comme le traitement des yeux au laser, les implants mammaires et les techniques pour aider les personnes obèses à perdre du poids.

Dans la présente section, les élèves devraient prendre note des moyens technologiques qui ont été conçus pour aider les organes ou les systèmes endommagés. Ils pourront s'intéresser par exemple au dialyseur qui filtre le sang ou au cœur artificiel qui fait circuler le sang dans le corps. Les élèves devraient faire le lien entre ces moyens technologiques et les sciences qui les sous-tendent. Les appareils auditifs, les membres artificiels contrôlés par les impulsions électriques des nerfs, les valves cardiaques artificielles, les respirateurs et les stimulateurs cardiaques sont d'autres exemples d'appareils qui peuvent être étudiés.

**Systèmes en bonne et en mauvaise santé****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Observation*

- Faites une recherche sur la disponibilité et la consommation des boissons gazeuses à l'école et organisez un débat autour de ce thème. (304-9)

*Journal d'apprentissage*

- Exprimez par écrit votre position par rapport à des conseils contradictoires sur la nutrition provenant d'un producteur de viande et d'une personne végétarienne. (110-5, 304-9)

*Interrogations papier-crayon*

- Décrivez, dans un rapport, les effets d'une bonne alimentation, de l'exercice et d'autres choix de vie saine sur les divers systèmes du corps humain. (304-9)
- Faites un sondage auprès des élèves de l'école sur la nutrition, l'exercice et l'incidence de la maladie. Analysez les données recueillies et tirez des conclusions. (110-5, 304-9)
- Quelles sont les répercussions du manque d'exercice sur les principaux systèmes du corps humain? (304-9)

*Exposés*

- Créez une affiche avec des photos de dispositifs qui aident ou qui remplacent des organes, des systèmes ou des parties du corps. Décrivez brièvement le fonctionnement de chaque dispositif (par exemple un stimulateur cardiaque, une pompe à insuline, un dialyseur). (111-5)
- Interviewez un ou une audiologiste sur les moyens technologiques qui peuvent être utiles aux personnes ayant des problèmes d'audition. Faites un exposé audio visuel en classe. (111-5)

*Portfolio*

- Au moyen de journaux et de magazines actuels ou populaires, montez une collection de publicités qui font la promotion du bon développement de divers systèmes du corps humain. (110-5, 304-9)

*Omniscience 8*

Pages 58 et 59 (110-5)

Pages 88 à 96 Section 3.4  
(304-9)Pages 102 (110-5)  
et 103**AV**« Homeostasis » TVOnt  
#700684, VH (304-9, 110 5)« In the Body » #800168, VH  
(110-5, 111 5)

## Interdépendance des systèmes du corps humain

### Résultats

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devront :

- reformuler sous une forme vérifiable des questions relativement aux facteurs qui ont une incidence sur la forme physique et la santé. (208-1)
- concevoir et effectuer une expérience pour comparer la fréquence cardiaque et le rythme de la respiration à divers niveaux d'activité, et contrôler les principales variables d'une telle expérience. (208-6, 209-1)
- avancer des explications pour les écarts de la fréquence cardiaque et du rythme de la respiration chez une personne qui fait une activité d'intensité variée lorsque l'expérience est répétée. (210-7)
- décrire trois exemples d'interdépendance des divers systèmes du corps humain. (304-10)
- donner des exemples de carrières ayant un rapport avec la santé des systèmes du corps humain. (112-10)

Des activités qui mettent en lumière le rapport entre le système respiratoire et le système circulatoire permettront aux élèves de se faire une idée de l'interdépendance des divers systèmes du corps humain. Les élèves pourraient par exemple reformuler la question « Est-ce que le style de vie a un effet sur la forme physique? » comme suit : « Comment le cœur d'un athlète se compare-t-il au cœur d'une personne qui n'est pas athlète? »

Demandez aux élèves de faire une expérience pour comparer la fréquence cardiaque et le rythme de la respiration chez une personne qui fait une activité d'intensité variée tout en contrôlant les principales variables. Ils peuvent par exemple mesurer le rythme de leur respiration et leur fréquence cardiaque avant de monter des escaliers et après. Ils devront déterminer comment prendre de telles mesures, combien longtemps devra durer l'activité et comment mener l'activité. Si cela est possible, les élèves devraient utiliser une interface d'ordinateur pour mesurer la fréquence cardiaque et le rythme de la respiration.

Ils pourront refaire l'expérience à un autre moment ou un autre jour. Ils pourront alors comparer les données recueillies lors de toutes les expériences et les comparer. Demandez aux élèves d'expliquer les écarts dans les résultats. Une telle activité peut être intégrée au programme d'études en éducation physique ou en santé.

Donnez aux élèves la possibilité de se familiariser avec l'interdépendance de plusieurs systèmes du corps humain. Ils peuvent par exemple étudier les interactions entre les systèmes suivants : circulatoire et musculaire; nerveux et musculaire; digestif et excréteur; digestif et circulatoire; respiratoire et circulatoire. Les élèves devraient étudier de près ces différentes paires de systèmes afin de mieux comprendre leurs interactions.

Invitez les élèves à donner des exemples de métiers liés directement ou indirectement à la santé des systèmes du corps humain, par exemple : techniciens de laboratoire, techniciens en radiologie, physiothérapeutes, nutritionnistes, médecins, infirmières hygiénistes. Vous pouvez inviter des gens qui font ces métiers à parler à vos élèves de leur travail et du rapport entre leur travail et les systèmes du corps humain étudiés dans le présent module. Si les élèves manifestent un intérêt pour les carrières en sciences et en technologie, prenez note que c'est là un comportement souhaité qui fait partie des résultats visés relativement aux attitudes.

(suite)

## Interdépendance des systèmes du corps humain

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

### Ressources/Notes

#### *Observation*

- En collaboration avec les élèves, créez un barème qui les aidera à planifier comment sera mesurée une expérience ayant trait aux systèmes respiratoire et circulatoire. (208-6, 209-1).

#### *Performance*

- Concevez, planifiez et réalisez une expérience pour comparer la fréquence cardiaque et le rythme de la respiration à divers niveaux d'activité. (208-6, 209-1)

#### *Interrogations papier-crayon*

- Comment le squelette et le système musculaire fonctionnent-ils ensemble pour vous permettre de bouger? Faites une recherche et présentez les informations recueillies. (304-10)
- Dans un compte rendu, expliquez pourquoi le corps a besoin d'un aliment ou d'une boisson en particulier et comment les systèmes du corps humain utilisent cet aliment ou cette boisson. (304-10)
- Faites une recherche sur deux systèmes du corps humain et faites ressortir les rapports qui existent entre ces deux systèmes. (304-10)
- Rédigez une brochure d'information du genre de celles qu'on trouve chez le médecin pour expliquer les rapports qui existent entre le système respiratoire et le système circulatoire. (304-10)
- Donnez deux ou trois raisons pouvant expliquer les écarts dans les résultats des essais sur la fréquence cardiaque et le rythme de la respiration. (210-7)

#### *Interview*

- Reformulez la question suivante sous une forme vérifiable : Quels sont les effets de l'exercice sur la fréquence cardiaque? (208-1)

#### *Exposé*

- Créez une murale sur les carrières qui ont trait à la santé des systèmes du corps humain. (112-10)

#### *Portfolio*

- Interviewez une infirmière ou un autre type de travailleur de la santé sur l'interdépendance des divers systèmes du corps humain. (113-8)

#### *Omniscience 8*

Page 67                      Activité  
(208-6, 209-1, 210-7)

Pages 88 à 96              (208-1, 208  
6, 209 1,  
210 7)

Pages 79 à 87              (304-10)

Pages 34, 59, 93,  
100, 101, 102, 103      (112 10)

AV  
« Ultimate Machine » Kinetic  
#705398, VH (208 1, 208 6)

« Biomedical Careers » HJB  
#703265, VH (112-10)

**Interdépendance des systèmes du corps humain (suite)****Résultats****Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Les élèves devront :

- prendre des décisions éclairées sur des applications des sciences et de la technologie associées aux systèmes du corps humain, en tenant compte des avantages et des inconvénients sur le plan personnel et social. (113-8)

Vous pouvez atteindre le résultat visé en utilisant un modèle de prise de décisions du programme d'études en sciences ou en santé. Pour générer une discussion sur les progrès de la science et de la technologie touchant la santé en générale et la santé des divers systèmes du corps humain, vous pouvez par exemple demander aux élèves d'imaginer la vie sans sport et sans équipement de conditionnement physique. En posant des questions comme : « Quels systèmes du corps humain en souffriraient? » et « Quelles seraient les conséquences? », vous pouvez amener les élèves à discuter de l'évolution par rapport aux questions de santé.

La discussion et la réflexion sur notre savoir par rapport aux divers choix de vie et leurs effets sur les systèmes du corps humain (par exemple : choisir de faire de l'exercice ou d'arrêter de fumer à la lumière de résultats de recherches scientifiques) sont de bons moyens d'aider les élèves à prendre des décisions éclairées quant à leur santé. Les élèves peuvent examiner des modèles d'analyse des risques que les compagnies d'assurance utilisent ainsi que la publicité sur l'équipement de conditionnement physique. Vous pouvez également inviter les élèves à faire des recherches ou à discuter de sujets tels que les écrans solaires, les additifs alimentaires, les stéroïdes ou d'autres sujets dont on parle dans les journaux et les magazines.

**Interdépendance des systèmes du corps humain (suite)****Méthodes d'enseignement ou de mesure****Ressources/Notes***Exposés*

- Rédigez un rapport sur les avantages et les désavantages des additifs alimentaires. (113-8)
- Créez une publicité pour un journal ou la radio à propos de la participation à une activité donnée et les effets de cette activité sur un système du corps humain. (113 8)

*Omniscience 8*

Pages 92 à 96 (113-8)



## **Exemples de chemins critiques**

## Exemples de cheminement

La présente section renferme des exemples de cheminement du programme que les enseignants peuvent utiliser pour l'enseignement du programme d'études. Il s'agit de moyens proposés pour couvrir autant de résultats que possible dans les quelque vingt leçons que dure un module. Par exemple, les enseignants qui ont une classe de science trois fois par semaine peuvent suivre les vingt leçons proposées (de 7 à 8 semaines) et s'assurer de couvrir une grande majorité des résultats prescrits, qui sont énumérés dans le présent guide pédagogique. Une leçon peut durer la moitié d'une période de cours ou s'étendre sur plusieurs périodes. Certains enseignants auront la possibilité de couvrir les autres sections de texte s'ils ont des classes plus fréquentes et s'ils sont d'avis que ces sections couvrent mieux les résultats.

Les cheminements proposés sont particuliers à une ressource, mais les enseignants sont encouragés à utiliser des ressources additionnelles ou alternatives lorsqu'elles permettent d'atteindre des résultats précis. Des feuilles de cheminement en blanc sont fournies pour que les enseignants puissent les photocopier et concevoir leurs propres cheminements et schémas chronologiques. Il est conseillé de couvrir un module particulier de science en 7 à 9 semaines.

Les enseignants seraient bien avisés d'utiliser les cheminements afin de réserver du temps pour les expositions scientifiques, les olympiques scientifiques et d'autres activités liées aux sciences, qui sont une composante importante de l'apprentissage scientifique des élèves.

# Module type 1

## Cheminement critique (Sciences de la Terre et de l'espace - Les systèmes hydrographiques de la Terre - 8<sup>e</sup> année)

Leçon	Section(s) de texte	OU Autres section(s) de texte	Résultat(s)
1	Introd., page 320, Inv 10C, page 321	Sect. 10.1, pages 312 à 319	311-7
2	Sect. 10.3 avec Inv 10E, pages 331 à 333		111-6
3	Sect. 10.3, pages 334 et 335	Sect. 10.3, pages 336 et 337	311-7
4	Sect. 11.1, pages 344 à 346		311-10a, 208-7
5	Sect. 11.1 avec Inv 11A, pages 347 à 351		209-5, 311-11, 112-3
6	Sect. 11.1, pages 352 à 354		311-10a
7	Activité, page 355		311-10b
8	211-2 et 211-4 peuvent être traités en faisant CYU # 9, page 355		
9	Sect. 11.2, pages 356, 357 et 360		311-7
10	Inv 11B, pages 358 et 359	Inv 11C, pages 361	210-3
11	Sect. 11.2, pages 362 et 363		111-3, 209-5, 110-8
12	Sect. 11.3, pages 369 et 372 à 374	Pages 370 et 371	209-1, 209-4, 210-11
13	Sect. 12.1, pages 380 et 381		311-9
14	Inv 12A, page 382		210-4
15	Sect. 12.1, pages 383 et 384		111-6, 311-7
16	Sect. 12.1, pages 384 à 386		311-12, 210-16
17	Sect. 12.2, pages 388 à 393	Sect. 12.3, pages 394 à 404	311-8, 113-2, 113-10

## Module type 2

### Cheminement critique (Sciences physiques - L'optique - 8<sup>e</sup> année)

Leçon	Section(s) de texte OU Autres section(s) de texte →		Résultat(s)
1	Introd. Sec 7.1, pages 204 à 206		308-8
2	Sect. 7.2, pages 216 et 217		208-7, 308-8
3	Inv 7B, pages 220 et 221	Inv 7A, pages 218 et 219	209-2, 208-7, 308-9
4	Sect. 7.2, pages 222 à 225	Sect. 8.1, pages 238 à 241	308-9, 208-7
5	Organiser un concours pour voir qui construira le meilleur périscope		209-6, 211-1, 210-14
6	Sect. 7.3, pages 226, 230 et 231		210-11, 308-8, 308-10
7	Inv 7C, page 227		208-1, 209-2
8	Inv 7D, pages 228 et 229		208-1, 208-5
9	Sect. 8.2, pages 244 à 247		209-2, 210-11, 308-10
10	Inv 8B, pages 248 à 250		209-2, 109-5
11	Sect. 8.3, pages 257 à 261, utiliser un exemple	Sect. 8.2, pages 246 à 254	109-5, 109-10
12	Inv 8D, page 260		210-14, 109-5, 109-10
13	Sect. 9.2, pages 281 à 283		109-13
14	Inv 9C, pages 284 et 285		109-13, 308-12
15	Sect. 9.2, pages 290 à 292		112-8
16	Sect. 9.3, pages 293 à 298		308-11, 113-2, 308-12

## Module type 3

### Cheminement critique (Sciences physiques - Les fluides - 8<sup>e</sup> année)

Leçon	Section(s) de texte OU Autres section(s) de texte		Résultat(s)
1	Réviser Sect. 4.1, pages 111 à 116		307-8
2	Sect. 4.2, particulièrement Inv 4A, pages 117 à 119		307-6, 208-6, 209-7
3	Sect. 4.2, pages 120 et 121	Activité page 122	109-10, 112-7, 210-12
4	Sect. 4.3, pages 123, 124 et 126		307-7
5	Les élèves conçoivent leur propre laboratoire pour 209-3 ou exploration, page 195		
6	Sect. 5.1, pages 132 à 136		307-8, 307-9
7	Sect. 5.2, Inv 5A, pages 138 à 140	Inv 5B, pages 142 et 143	210-7, 307-11
8	Sect. 5.3, pages 144, 146, 148 et 149		208-2, 307-10
9	Inv 5D, page 147	Inv 5C, page 145	208-2, 211-3
10	Sect. 5.3, pages 150 à 152		309-2
11	Sect. 5.3, pages 153 et 154		111-1
12	Inv 5F, pages 156 et 157	Inv 5E, page 155	210-13, 210-14, 309-1
13	Sect. 6.1, pages 164 et 165		309-3
14	Sect. 6.1, pages 166, 167 et 170 à 174	Inv 6B, page 172	309-4
15	Sect. 6.2, pages 175 à 181	Sect. 15.1, pages 488 à 494	309-4, 111-5
16	Inv 6C	Inv 15A, pages 490 et 491	309-4, 111-5

## Module type 4

### Cheminement critique (8<sup>e</sup> année - Sciences de la vie - Les cellules, les tissus, les organes et les systèmes)

Leçon	Section(s) de texte	OU	Autres section(s) de texte	Résultat(s)
1	Introd., pages 4 et 5			304-4
2	Inv 1A-Partie 2, pages 12 et 13		Inv 1A – Partie 1, pages 10 et 11	209-3
3	Inv 1B, pages 16 à 20			209-3, 110-2
4	Inv 1D, pages 24 à 26			304-5, 209-3, 109-13
5	Sect. 1.3, pages 28 et 29			304-5, 209-3, 109-13
6	Inv 1E, page 30			211-3
7	Sect. 2.2, pages 48 et 49		Inv 2B, pages 50 et 51	304-4
8	Sect. 2.3, pages 53 à 55 et 58			304-4, 304-6
9	Introd. pages 66 et 67		Sect. 2.4, pages 60 à 62	208-1, 208-6, 209-1, 210-7
10	Sect. 3.1, pages 68 à 70 et 72			304-7
11	Inv 3A, page 71			304-7, 211-4
12	Sect. 3.3, pages 79 et 80			304-8
13	Faire une recherche sur un système du corps		Sect. 3.3, pages 81 à 87	304-8, 304-9, 304-10
14	Pages 92, 93 et 96			113-8
15	Pages 100 et 101			112-10
16	Issue, pages 102 et 103			110-5
17	Faire l'exercice dans Internet pour 111-5			

Module type \_\_\_\_\_

Cheminement critique ( \_\_\_\_\_ )

Leçon	Section(s) de texte	OU <i>Autres section(s) de texte</i>	➔ Résultat(s)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			