



# BIOLOGIE 11 ET 12

---



BRITISH  
COLUMBIA

Ministry of Education,  
Skills and Training  
Bureau des programmes d'études  
Bureau des programmes de langue française

*Ensemble de ressources intégrées 1996*

IRP 081

Droits réservés © 1996 Ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle de la Colombie-Britannique.

**Avis de droit d'auteur**

Il est interdit de reproduire ce document, en tout ou en partie, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, y compris la mémorisation, la reproduction, l'exécution et la transmission électroniques, sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de la province.

**Avis de droits de propriété**

Ce document contient des informations confidentielles pour la province et couvertes par des droits de propriété. La reproduction, la divulgation ou toute autre utilisation de ce document sont expressément interdites, sauf selon les termes de l'autorisation écrite de la province.

La province autorise la copie et l'utilisation de cette publication en entier ou en partie à des fins éducatives et non lucratives en Colombie-Britannique et au Yukon par tout le personnel des conseils scolaires de la Colombie-Britannique, y compris les enseignants et les administrateurs, par les organismes faisant partie du Educational Advisory Council et identifiés dans l'arrêté ministériel, et par d'autres parties offrant directement ou indirectement des programmes scolaires aux élèves admissibles en vertu de la Loi scolaire (*School Act*).

**PRÉFACE : COMMENT UTILISER CET ENSEMBLE DE RESSOURCES INTÉGRÉES**

---

Préface .....	III
---------------	-----

**INTRODUCTION AUX COURS DE BIOLOGIE 11 ET 12**

---

Raison d'être .....	1
Programme d'études de Biologie 11 .....	2
Programme d'études de Biologie 12 .....	3
Méthodes d'enquête .....	3
Respect des croyances religieuses des élèves .....	4
Comment aborder l'enseignement des sciences .....	4
Compétences et opérations mentales propres à la science .....	5
Mesures de sécurité en sciences .....	7
Stratégies d'enseignement proposées .....	7
Intégration des considérations communes à tous les programmes .....	8
Stratégies d'évaluation proposées .....	10
Ressources d'apprentissage .....	12

**LE PROGRAMME DE BIOLOGIE 11 ET 12**

---

11 <sup>e</sup> année .....	14
12 <sup>e</sup> année .....	44

**ANNEXES**

---

Annexe A : Résultats d'apprentissage	
11 <sup>e</sup> année .....	A-3
12 <sup>e</sup> année .....	A-11
Annexe B : Ressources d'apprentissage .....	B-3
Annexe C : Considérations communes à tous les programmes .....	C-3
Annexe D : Mesure et évaluation .....	D-3
Mesure et évaluation — modèles .....	D-7
Annexe E : Remerciements .....	E-3

Afin d'éviter la lourdeur qu'entraînerait la répétition systématique des termes masculins et féminins, le présent document utilise le masculin pour désigner ou qualifier des personnes. Les lectrices et les lecteurs sont invités à tenir compte de ce fait lors de la lecture du document.

La mise en œuvre du cours de Biologie 11 doit commencer en septembre 1996, et celle du cours de Biologie 12, en septembre 1997. Cet ensemble de ressources intégrées (ERI) fournit une partie des renseignements de nature générale dont les enseignants auront besoin pour la mise en œuvre du programme d'études. L'information contenue dans cet ERI est aussi disponible sur Internet. Se référer à la page d'accueil du ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle : <http://www.educ.gov.bc.ca/>

## L'INTRODUCTION

L'introduction fournit des renseignements généraux sur les cours de Biologie 11 et 12 et en précise les points particuliers et les exigences spéciales. Elle décrit aussi la raison d'être du sujet — pourquoi on enseigne la biologie dans les écoles de Colombie-Britannique — et en explique les composantes.

### ***Le programme d'études de Biologie 11 et 12***

Le programme d'études prescrit pour l'ensemble de la province pour les cours de Biologie 11 et 12 est structuré en *composantes*. Le corps de cet ERI est organisé en quatre colonnes qui fournissent de l'information sur chacune de ces composantes. Ces colonnes décrivent les éléments suivants :

- les résultats d'apprentissage prescrits dans la province pour les cours de Biologie 11 et 12
- des stratégies d'enseignement proposées pour atteindre ces résultats
- des stratégies d'évaluation proposées pour déterminer dans quelle mesure les élèves atteignent ces résultats
- des ressources d'apprentissage recommandées pour l'ensemble de la province

### ***Résultats d'apprentissage prescrits***

Les *résultats d'apprentissage prescrits* constituent les normes de contenu du programme d'études provincial. Ils précisent les connaissances, les idées de fond, les enjeux, les concepts, les compétences et les attitudes pertinents à chaque matière. Ils expriment ce que les élèves d'une classe donnée sont censés savoir et faire. Clairement énoncés et exprimés de telle sorte qu'ils soient mesurables, ils commencent tous par l'expression : «L'élève pourra...». Les énoncés ont été rédigés de manière à faire appel à l'expérience et au jugement professionnel de l'enseignant au moment de la préparation de cours et de l'évaluation. Les résultats d'apprentissage sont des points de repère qui permettront l'utilisation de normes critérielles de performance. On s'attend à ce que le rendement des élèves varie par rapport aux résultats d'apprentissage. L'évaluation, la transmission des résultats et le classement des élèves en fonction de ces résultats d'apprentissage dépendent du jugement professionnel de l'enseignant, qui se fonde sur les directives provinciales.

### ***Stratégies d'enseignement proposées***

L'enseignement fait appel à la sélection de techniques, d'activités et de méthodes qui peuvent être utilisées pour répondre aux divers besoins des élèves et pour présenter le programme d'études officiel. L'enseignant est libre d'adapter les stratégies d'enseignement proposées ou de les remplacer par d'autres qui, à son avis, permettront à ses élèves d'atteindre les résultats prescrits. Ces stratégies ont été élaborées par des enseignants spécialistes et généralistes en vue d'aider leurs collègues; elles ne constituent que des suggestions.

### ***Stratégies d'évaluation proposées***

Les stratégies d'évaluation proposent diverses idées et méthodes permettant de documenter le rendement de l'élève. Certaines stratégies d'évaluation se rapportent à des activités précises, tandis que d'autres sont d'ordre général. Ces stratégies ont été élaborées par des enseignants spécialistes et généralistes en vue d'aider leurs collègues; ce ne sont que des suggestions.

### ***Ressources d'apprentissages recommandées pour la province***

Les ressources d'apprentissage recommandées pour l'ensemble de la province ont été examinées et évaluées selon des critères rigoureux par des enseignants de la Colombie-Britannique, en collaboration avec le ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle. Ces ressources comprennent généralement le matériel destiné aux élèves, mais on y trouve aussi de l'information destinée principalement aux enseignants. On incite les enseignants et les districts scolaires à choisir les ressources d'apprentissage qu'ils estiment les plus pertinentes et les plus utiles à leurs élèves et à y ajouter le matériel et les ressources approuvées localement (conférenciers, expositions, etc., disponibles sur place). Les ressources *recommandées* dans la section principale du présent ERI sont celles qui traitent en profondeur de parties importantes du programme d'études ou celles qui appuient de façon précise une section particulière du programme. L'Annexe B présente une liste complète des ressources recommandées à l'échelon provincial pour étayer ce programme d'études.



### **LES ANNEXES**

Une série d'annexes fournit de l'information complémentaire sur le programme d'études et des ressources supplémentaires pour l'enseignant.

- L'**Annexe A** contient la liste des résultats d'apprentissage prescrits pour le programme d'études groupés par classe et par composante.
- L'**Annexe B** contient une liste détaillée des ressources d'apprentissage recommandées pour ce programme d'études. Cette annexe sera mise à jour au fur et à mesure de l'évaluation de nouvelles ressources.
- L'**Annexe C** décrit les grilles appliquées à l'ensemble du programme d'études pour garantir que tous les éléments de l'ERI tiennent compte de questions telles que l'égalité des sexes, l'égalité d'accès et l'inclusion de thèmes particuliers.
- L'**Annexe D** aide les enseignants à comprendre la politique provinciale d'évaluation et de transmission des résultats. Elle contient des modèles d'évaluation critique basés sur des résultats d'apprentissage.
- L'**Annexe E** mentionne et remercie les personnes et les organismes qui ont pris part à l'élaboration de cet ERI.

# PRÉFACE : COMMENT UTILISER CET ENSEMBLE DE RESSOURCES INTÉGRÉES

<p><b>Classe</b></p> <p><b>Résultats d'apprentissage prescrits</b></p> <p>La colonne de l'ERI consacrée aux résultats d'apprentissage prescrits énumère les résultats qui se rapportent particulièrement à chaque composante ou domaine du programme. Ces résultats facilitent aux enseignants la préparation de leurs activités quotidiennes.</p>	<p align="center"><b>BIOLOGIE 11 • Adaptation et évolution</b></p> <hr/> <p><b>RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS</b></p> <p><i>L'élève pourra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>décrire la structure fondamentale de l'ADN</li> <li>définir le rôle de l'ADN dans l'évolution</li> <li>expliquer le rôle de la reproduction sexuée dans la diversité génétique et dans l'évolution</li> <li>décrire le processus de sélection naturelle</li> <li>décrire les circonstances qui influent sur les fréquences alléliques dans une population, y compris la dérive génétique, la migration, les mutations et la sélection naturelle</li> <li>faire la distinction entre la convergence, la divergence et la spéciation; donner des exemples</li> <li>comparer la théorie gradualiste de l'évolution et celle des équilibres intermittents</li> <li>déterminer le rôle de l'extinction dans l'évolution</li> </ul> <p><b>STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES</b></p> <p>Les élèves commencent à comprendre que l'on peut expliquer l'évolution des organismes au moyen d'une théorie fondée sur l'observation scientifique et à des expérimentation, sujette à un contrôle rigoureux et à des modifications. Les élèves étudient l'ADN et les mutations en tant que bases du processus de la sélection naturelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demander aux élèves de construire des modèles d'ADN et d'identifier les quatre nucléotides, le désoxyribose et l'acide phosphorique.</li> <li>Demander à des élèves de mélanger des nombres égaux de billes colorées dans une grande bouteille de plastique (utiliser deux ou trois couleurs). Ensuite, leur faire verser des échantillons de quatre à six billes à la fois dans une boîte pendant que l'ensemble de la classe observe. Les élèves se rendront compte que les billes de différentes couleurs sortent dans des proportions inégales. Demander aux élèves d'en déduire les facteurs de la dérive génétique.</li> <li>Partager la classe en trois groupes. Donner au premier groupe des baguettes, au deuxième des fourchettes et au troisième des cuillères. Fournir une certaine quantité de nourriture et demander à chaque groupe de recueillir le plus de nourriture possible en un laps de temps déterminé. Ceux qui n'auront pas pu ramasser assez de nourriture ne survivront pas. Une analyse de la quantité de nourriture recueillie par chaque groupe aidera les élèves à saisir le concept de sélection naturelle.</li> <li>Demander à une moitié de la classe de faire une recherche sur la théorie gradualiste de l'évolution et à l'autre moitié d'étudier la théorie des équilibres intermittents. Demander à chaque élève d'écrire une courte histoire à propos du modèle choisi. Proposer aux élèves d'échanger leurs histoires, de mettre leurs idées en commun et de commenter les travaux de leurs camarades.</li> <li>Se servir des découvertes de Darwin sur les pinsons des îles Galapagos pour illustrer les concepts de spéciation et de divergence.</li> <li>Faire un remue-méninges avec les élèves pour dresser une liste d'espèces disparues et des facteurs qui ont causé leur extinction. Discuter avec les élèves de la manière dont ces facteurs peuvent aboutir à l'extinction d'une espèce. Ensuite, demander à chaque élève de préparer un portfolio illustré sur des espèces en voie de disparition et d'expliquer pourquoi la taille de ces espèces diminue.</li> </ul>	<p><b>Composante</b></p> <p><b>Stratégies d'enseignement proposées</b></p> <p>Les stratégies d'enseignement proposées dans cet ERI mentionnent plusieurs approches, dont le travail collectif, la résolution de problèmes et le recours à des outils technologiques. Les enseignants devraient voir des exemples qu'ils peuvent modifier selon le niveau d'avancement de leurs élèves.</p>
--	--	--

<p><b>Classe</b></p> <p><b>Stratégies d'évaluation proposées</b></p> <p>Les stratégies d'évaluation proposées dans cet ERI offrent une vaste gamme d'approches diverses pour la mesure des résultats d'apprentissage. Les enseignants devraient les considérer comme des exemples qu'ils peuvent modifier selon leurs besoins propres et leurs objectifs d'enseignement.</p>	<p align="center"><b>BIOLOGIE 11 • Adaptation et évolution</b></p> <hr/> <p><b>STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES</b></p> <p>En étudiant la théorie de l'évolution, les élèves montrent qu'ils comprennent les bases du processus ainsi que l'apport des compétences et des opérations mentales scientifiques à l'élaboration d'une théorie scientifique.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demander aux élèves, en petits groupes, d'utiliser soit des billes colorées dans un récipient, soit une simulation informatisée pour démontrer la différence entre la dérive génétique et la sélection naturelle. Vérifier si les élèves peuvent :             <ul style="list-style-type: none"> <li>représenter chaque processus exactement</li> <li>comparer les deux processus aux points de vue des causes et des effets</li> <li>expliquer les changements dans leurs populations</li> </ul> </li> <li>Demander à chaque élève de faire une recherche sur l'extinction d'une espèce végétale ou animale au siècle dernier et de préparer un rapport oral ou écrit à ce sujet. Lors de l'évaluation des rapports, vérifier si les élèves peuvent :             <ul style="list-style-type: none"> <li>décrire les facteurs de l'extinction</li> <li>expliquer comment plusieurs facteurs peuvent se combiner</li> <li>reconnaître l'importance de l'extinction dans l'évolution</li> <li>comparer l'extinction naturelle à l'extinction reliée à l'activité humaine</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Évaluation mutuelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Après que les élèves auront écrit leurs histoires illustrant soit la théorie gradualiste, soit la théorie des équilibres intermittents, leur demander d'échanger leurs histoires contre ceux des élèves ayant étudié l'autre théorie. Leur demander de fournir à leurs camarades des commentaires sur :             <ul style="list-style-type: none"> <li>l'exactitude et l'exhaustivité de l'information donnée sur le modèle</li> <li>la compatibilité des exemples employés et du modèle</li> <li>la clarté de l'exposé des différences entre la théorie retenue et l'autre</li> </ul> </li> </ul> <p><b>RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES</b></p> <p> <b>Imprimé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biologie : Les enjeux de la vie</li> <li>Comprendre la biologie</li> </ul> <p> <b>Vidéo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Classification des êtres vivants : la taxonomie</li> <li>L'évolution</li> <li>série Évolution organique</li> <li>La génétique</li> </ul>	<p><b>Composante</b></p> <p><b>Ressources d'apprentissage recommandées</b></p> <p>La colonne des ressources d'apprentissage recommandées dans cet ERI énumère les ressources recommandées dans la province pour atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. L'annexe B de cet ERI contient une liste plus complète de ces ressources, qui décrit brièvement la ressource, mentionne son support médiatique et donne les coordonnées de son distributeur.</p>
--	---	---





Cet Ensemble de ressources intégrées décrit le programme d'études officiel de la Colombie-Britannique pour les cours de Biologie 11 et 12. Il a été élaboré selon les principes d'apprentissage suivants :

- L'élève doit participer activement à son apprentissage.
- Chacun apprend à sa manière et à son rythme.
- L'apprentissage est un processus à la fois individuel et collectif.

### RAISON D'ÊTRE

Le programme d'étude des sciences en Colombie-Britannique fournit une base pour la culture scientifique des citoyens, pour la formation d'une main d'oeuvre hautement qualifiée et adaptable et pour la mise au point de nouvelles technologies. Il constitue l'assise d'un enseignement des sciences qui fournit un ensemble complet de connaissances, d'aptitudes et d'expériences scientifiques.

Les programmes de sciences conçus pour doter les élèves d'une bonne culture scientifique prévoient des expériences qui :

- aident les élèves à accroître leur souplesse intellectuelle et leur faculté d'adaptation, plutôt qu'à se concentrer sur l'acquisition de connaissances spécialisées
- développent leur aptitude à la pensée critique
- font appel à une vaste gamme de connaissances, de méthodes et d'approches qui permettent aux élèves d'analyser de manière critique des questions d'ordre personnel et social
- encouragent les élèves à examiner les répercussions de la connaissance scientifique dans leur vie, dans la société et dans l'environnement
- suscitent chez eux une attitude positive envers la science

- cultivent leur respect pour l'action dans le domaine des sciences et leur capacité d'y contribuer

Le programme d'étude des sciences de la Colombie-Britannique offre un cadre qui permet aux élèves d'acquérir une culture scientifique :

- en examinant les concepts fondamentaux, les principes, les lois et les théories selon le processus de recherche scientifique
- en acquérant de manière active les connaissances, les compétences et les attitudes qui fondent une résolution de problèmes et une prise de décisions judicieuses et moralement valables
- en saisissant la place de la science dans la société et dans l'histoire ainsi que ses rapports avec d'autres disciplines
- en prenant de manière responsable des décisions éclairées sur eux-mêmes, leur vie familiale, leur lieu de travail et la communauté mondiale

Les cours de Biologie 11 et 12 mettent l'accent sur les applications de la science dans la vie quotidienne et sur les compétences requises dans le monde du travail. Afin de préparer les élèves à leurs études ultérieures et à leur vie d'adulte, le programme provincial d'étude des sciences incite les élèves à examiner des questions scientifiques et à y apporter des réponses plausibles. L'enseignement des sciences doit instiller et cultiver chez les élèves une capacité d'émerveillement face au monde qui les entoure et les encourager à prendre la responsabilité de sa protection. Il doit les encourager à relever des défis, à prendre des risques et à tirer des leçons de leurs erreurs. Tout en suscitant un sentiment de curiosité envers un monde en changement, l'enseignement des sciences doit aider les élèves à comprendre qu'il leur faudra perfectionner et étendre les compétences et les connaissances qu'ils acquièrent

maintenant pour rester au fait des progrès scientifiques et technologiques.

Les stratégies et les techniques d'enseignement devraient favoriser l'émergence d'une attitude positive envers les sciences chez tous les élèves, y compris ceux qui sont généralement sous-représentés dans les cours de sciences et les carrières scientifiques. On doit donner à tous les élèves les mêmes chances d'acquérir les attitudes propices à la constitution d'une culture scientifique.

### PROGRAMME D'ÉTUDES DE BIOLOGIE 11

La biologie a pour objet l'étude scientifique d'organismes très divers. La plupart des experts s'entendent pour dire qu'il n'existe que quelques grands thèmes en biologie et

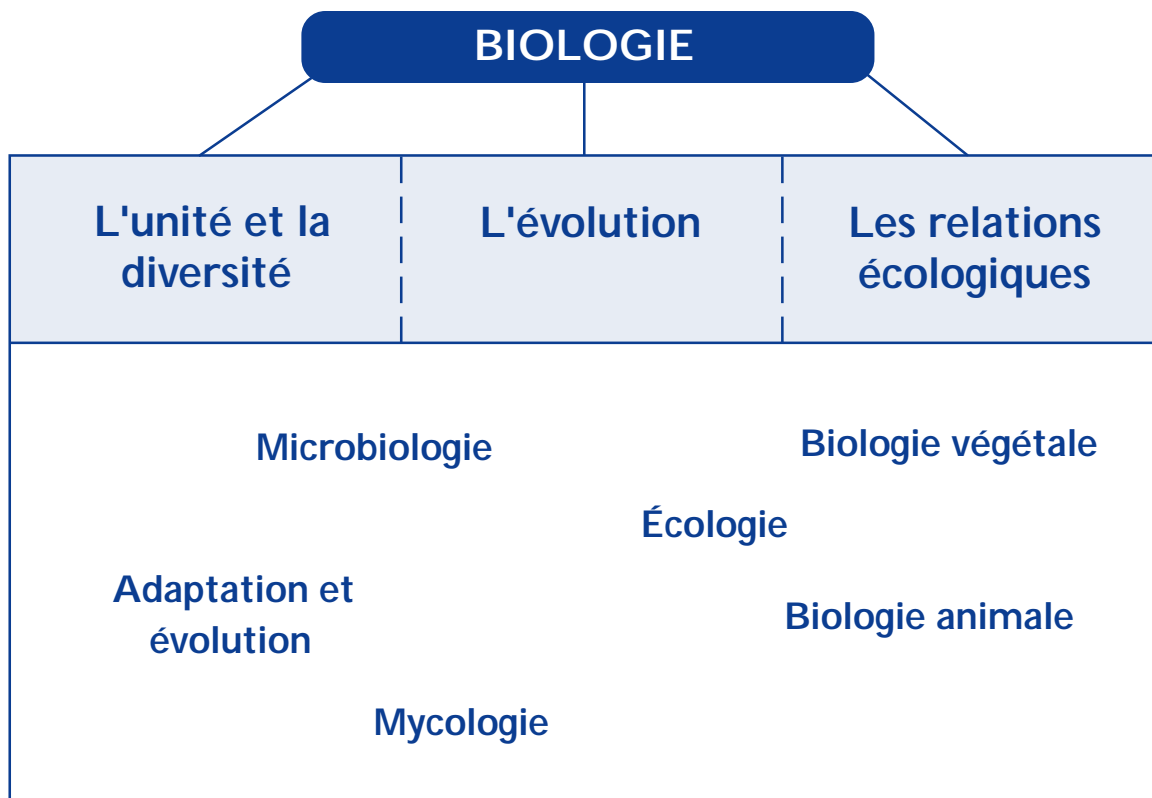
que leur utilisation fournit une structure qui simplifie l'étude de la biologie.

Les trois thèmes retenus pour le cours de Biologie 11 sont :

- L'unité et la diversité
- L'évolution
- Les relations écologiques

Les résultats d'apprentissage prescrits se répartissent entre six composantes :

- Adaptation et évolution
- Microbiologie
- Mycologie
- Biologie végétale
- Biologie animale
- Écologie



L'ensemble des thèmes et des composantes constitue un panorama complet de la biologie.

Il n'est pas obligatoire de se conformer à l'ordre de présentation des composantes et des résultats d'apprentissage utilisés dans cet ERI. Les enseignants sont seuls juges de l'ordre dans lequel ils abordent les divers sujets.

### **Adaptations aux variations régionales**

La présentation des résultats d'apprentissage suit un ordre logique allant de la molécule à l'écosystème au moyen d'un examen taxonomique des formes de vie. Toutefois, il ne faut pas axer l'enseignement sur la taxonomie dans l'abstrait. Il faut plutôt s'appuyer sur les organismes pour établir la méthode d'enquête qui permettra de développer les trois thèmes de Biologie 11.

Les enseignants ont le loisir d'adapter le programme d'études selon les variations saisonnières de la flore et de la faune de leur région. Les résultats d'apprentissage permettent de choisir entre de nombreux organismes. Les enseignants doivent cependant noter qu'il est important de choisir des activités vitales (telles que le flux d'énergie) pour faire le lien entre chaque organisme en cours d'étude, ceux que l'on a étudiés précédemment et ceux qui restent à étudier.

### **PROGRAMME D'ÉTUDES DE BIOLOGIE 12**

Le cours de Biologie 12 traite de la biologie humaine. Il permet aux élèves de cultiver leur intérêt pour la science et de mieux la comprendre en s'observant eux-mêmes et en découvrant que les divers systèmes du corps humain interagissent pour maintenir l'équilibre homéostatique.

Il est essentiel que les élèves du cours de Biologie 12 sachent travailler en laboratoire. Ils acquièrent cette compétence au cours d'activités expérimentales axées tant sur la

théorie que sur la pratique. Pour être complète, l'étude de Biologie 12 doit mettre l'accent sur la méthode scientifique.

La présentation des résultats d'apprentissage suit un ordre qui va de la structure de la cellule et des processus biochimiques simples aux systèmes physiologiques du corps humain. Cela permet à l'enseignant d'intégrer et de relier les trois composantes du programme d'études. Les résultats d'apprentissage du cours de Biologie 12 se répartissent entre trois composantes :

- Biologie cellulaire
- Aspects pratiques des processus cellulaires
- Biologie humaine

### **MÉTHODES D'ENQUÊTE**

Les recherches sur l'apprentissage et l'expérience des enseignants ont montré qu'il est important de mettre les élèves en contact direct avec des substances biologiques et des organismes vivants. Les élèves ont besoin de faire des expériences, tant en laboratoire que sur le terrain, pour développer pleinement leurs aptitudes scientifiques et pour comprendre la méthode scientifique.

Autant que possible, on doit se servir de matériaux et d'exemples représentatifs des conditions locales. Les élèves de la Colombie-Britannique ont la chance exceptionnelle de vivre dans la province la plus diversifiée du Canada au point de vue écologique. La Colombie-Britannique est aussi très riche en ressources naturelles renouvelables et non renouvelables. La gestion des terres arables, des zones d'incendie non contrôlé ainsi que des ressources minérales, halieutiques et forestières nécessite des connaissances en biologie; ces connaissances, en effet, sont essentielles à la protection et l'accroissement des ressources.

### RESPECT DES CROYANCES RELIGIEUSES DES ÉLÈVES

L'étude des concepts liés à la biologie peut soulever des questions qui dépassent les programmes traditionnels de biologie. Par exemple, la biologie est un important facteur dans le domaine de la gestion des ressources naturelles, mais les décideurs en ont bien d'autres à considérer. L'application technologique des principes de la biologie dans des domaines tels que le génie génétique, la reproduction humaine et la technique médicale soulève des questions de morale et de valeurs. Ces questions qui se posent à la société découlent de l'étude de la biologie. Il faudrait donc les traiter en classe, tout en faisant ressortir clairement que la biologie ne peut qu'éclairer nos décisions personnelles et sociales. Les enseignants doivent aborder ces questions avec circonspection.

Il se peut que la perspective évolutive de la biologie moderne entre en conflit avec les croyances religieuses de certains élèves et de certains parents et que ceux-ci s'en déclarent gênés. Les enseignants devraient respecter ces croyances religieuses. Cependant, comme les croyances religieuses et les opinions qui en dérivent sont sans rapport avec la discipline scientifique de la biologie, les enseignants devraient s'abstenir de donner un enseignement sur un dogme religieux ou sur un système de croyances religieuses.

Tout en respectant les croyances personnelles des élèves, les enseignants doivent s'en tenir aux objectifs scientifiques et au champ spécifique des résultats d'apprentissage de cet ERI. Les résultats d'apprentissage prescrits pour Biologie 11 et 12 n'incluent aucun enseignement basé sur l'interprétation d'écritures sacrées ou de textes religieux, ni sur des croyances ou des points de vue se rapportant au créationnisme, à la création divine, à la

théorie du projet cosmique intelligent ou à d'autres théories fondées sur des croyances religieuses.

De même, les conseils scolaires, les administrateurs et les enseignants devraient s'assurer, lorsqu'ils choisissent et utilisent des ressources d'apprentissage destinées à faciliter l'atteinte des résultats d'apprentissage du programme de sciences, qu'aucun dogme religieux ou système de croyances religieuses n'est recommandé ni même présenté comme faisant partie d'une discipline scientifique.

### COMMENT ABORDER L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Dans les cours de Biologie 11 et 12, les élèves acquièrent les connaissances, les compétences et les attitudes nécessaires pour se doter d'une culture scientifique au moyen de quatre processus : travailler de manière scientifique, communiquer de manière scientifique, utiliser les sciences et agir de manière responsable.

#### *Travailler de manière scientifique*

Pour effectuer leurs recherches, les élèves posent des questions, utilisent des matériaux, font des observations, traitent des données et évaluent des résultats. Le programme provincial d'étude des sciences privilégie la méthode active : les élèves acquièrent des connaissances scientifiques en mettant «la main — et l'esprit — à la pâte». Les élèves devraient avoir l'occasion de donner des explications, de résoudre des problèmes, de formuler des hypothèses, de concevoir des expériences, de contrôler des variables, d'interpréter des données et d'élaborer des modèles.

***Communiquer de manière scientifique***

Les élèves tirent des conclusions, défendent leurs opinions et discutent des limites de leur travail. Le programme d'études provincial encourage l'emploi d'activités d'apprentissage et d'évaluation qui poussent les élèves à étendre, à renforcer et à consolider leurs connaissances scientifiques en communiquant leurs pensées et leurs découvertes. Les élèves devraient pouvoir travailler de manière coopérative, partager leurs perceptions et leurs interprétations, soulever des questions, discuter, consigner des événements et des observations ainsi que noter et exposer des idées à l'aide de divers médias.

***Utiliser la science***

Les élèves parviennent à comprendre la science et ses applications technologiques en utilisant la science elle-même pour établir des relations, pour expliquer et appliquer des idées et pour résoudre des problèmes. Les élèves devraient avoir des occasions d'étendre leur connaissance des applications de la science et de la technologie à la vie réelle en examinant des questions d'actualité sous plusieurs angles. Cette formation les aidera notamment à découvrir les carrières reliées à la science.

***Agir de manière responsable***

Il importe que les élèves comprennent qu'ils ont la possibilité de changer les choses. Les élèves doivent utiliser de manière responsable l'information et les compétences scientifiques qu'ils ont acquises. En agissant de manière responsable, les élèves considéreront la science comme une activité inscrite dans la diversité sociale et culturelle. Les élèves devraient avoir l'occasion de définir des problèmes et de concevoir des manières scientifiques pour les résoudre.

**COMPÉTENCES ET OPÉRATIONS MENTALES PROPRES À LA SCIENCE**

Dans leurs cours de sciences, les élèves acquièrent et utilisent des compétences et des opérations mentales identiques à celles dont les scientifiques se servent dans leur travail. Ce sont là les outils dont ils ont besoin pour comprendre le fonctionnement du monde. L'acquisition de ces compétences et opérations mentales permet aux élèves de résoudre des problèmes, de penser de manière critique, de prendre des décisions, de trouver des réponses et de satisfaire leur curiosité. La présentation du programme, l'enseignement lui-même et les activités d'évaluation dans la classe sont axés sur les compétences et opérations mentales suivantes :

- l'observation
- la mesure
- le classement
- l'inférence
- la prévision
- la communication
- la formulation d'hypothèses
- la conception d'expériences
- le contrôle de variables
- l'interprétation de données
- l'élaboration de modèles

On ne peut pas susciter ces compétences et ces opérations mentales dans un cadre restreint et cloisonné. Elles se développeront de manière optimale dans un cadre pédagogique favorisant l'expansion des connaissances.

## Compétences et opérations mentales propres à la science

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Observer</b>                  | ▶ Observer, c'est obtenir de l'information sur des objets, des situations ou des événements en se servant autant que possible de ses cinq sens. Les observations peuvent être de nature qualitative ou quantitative. D'une part, l'observation sert de fondement à de nouvelles inférences et à de nouvelles hypothèses et, d'autre part, elle constitue l'instrument de leur vérification.  |
| <b>Mesurer</b>                   | ▶ Mesurer, c'est quantifier les observations à l'aide d'unités non conventionnelles, puis conventionnelles. Les mesures utilisées comprennent la longueur, la surface, le volume, la masse, les intervalles de temps et les forces. On emploie les instruments de mesure appropriés et les unités du système international.  |
| <b>Classer</b>                   | ▶ Classer, c'est regrouper des objets, des concepts ou des événements d'après les propriétés observables afin de révéler des ressemblances, des différences et des relations.  |
| <b>Inférer</b>                   | ▶ Inférer, c'est donner à propos d'un ensemble de conditions plus de renseignements que n'en fournit l'observation. Les inférences se fondent sur les données observées et sur l'expérience passée. Elles peuvent découler d'éléments d'information directs et indirects et être modifiées en fonction d'éléments nouveaux.  |
| <b>Prévoir</b>                   | ▶ Prévoir, c'est décrire des événements futurs à partir de données organisées. On formule des prévisions quand on se fonde sur des données organisées, et des extrapolations quand on sort du schéma des événements. On peut vérifier des prévisions.  |
| <b>Communiquer</b>               | ▶ Communiquer, c'est organiser et traiter des données entre l'étape de l'observation et celle de l'interprétation et de la généralisation. La communication suppose habituellement qu'on organise les données brutes sous une forme condensée et significative (classement, réorganisation, comparaison), qu'on les représente graphiquement et qu'on leur applique un traitement mathématique (détermination des pentes et des tangentes) pour en faciliter l'interprétation. |
| <b>Formuler des hypothèses</b>   | ▶ Formuler des hypothèses, c'est conjecturer sur un lien probable entre deux variables pour tenter d'exprimer une relation de cause à effet. Les hypothèses sont fondées sur des observations ou sur des inférences relatives à un ensemble d'événements. Une hypothèse doit être vérifiable.  |
| <b>Concevoir des expériences</b> | ▶ Faire une expérience, c'est vérifier une relation de cause à effet entre deux variables. On peut alors faire appel à toutes les opérations mentales. On détermine un problème à résoudre, on précise les variables à contrôler, on formule des définitions opérationnelles, on élabore l'essai et, enfin, on l'exécute selon la démarche prescrite.  |
| <b>Contrôler des variables</b>   | ▶ Contrôler des variables, c'est d'abord déterminer les variables ou les facteurs qui influenceront sur le résultat d'une expérience, d'une situation ou d'un événement, puis contrôler systématiquement toutes ces variables ou tous ces facteurs.  |
| <b>Interpréter des données</b>   | ▶ Interpréter des données, c'est donner un sens aux observations au moyen d'inférences, de généralisations et d'explications. L'interprétation constitue en général une réponse directe au problème en cours d'examen, ce qui amène à juger de la correspondance entre l'interprétation et les hypothèses proposées ainsi que des limites des connaissances nouvelles.   |
| <b>Élaborer des modèles</b>      | ▶ On peut avoir recours à des modèles concrets ou abstraits pour décrire un objet ou un phénomène. Il faut faire preuve d'une vigilance rigoureuse pour s'assurer de la validité des modèles ou de leur ressemblance avec les phénomènes représentés. On doit souvent réviser les modèles afin de tenir compte des faits nouveaux.   |

### MESURES DE SÉCURITÉ EN SCIENCES

L'enseignement des sciences est un processus fondé sur l'activité qui constitue une méthode passionnante d'enseignement et d'apprentissage. Cependant, les expériences et les démonstrations peuvent comporter des risques, tant pour l'enseignant que pour l'élève.

De nos jours, les personnes chargées d'enseigner la science font face à un double défi : elles doivent s'assurer que les élèves exécutent des activités scientifiques importantes et créer un milieu d'apprentissage sûr. Ainsi, dans chaque cours de sciences, les écoles devraient s'efforcer d'établir un cadre favorable à l'évaluation et à la réduction des risques.

Toute activité humaine comporte des risques, mais ceux qui sont propres à l'étude de la science ne se rencontrent pas ailleurs. Les enseignants et les élèves manipulent de l'équipement et des produits chimiques dangereux, ce qui impose de discuter des règles de sécurité avec les élèves. Ces règles de sécurité doivent favoriser l'expérimentation en général et l'enseignement en laboratoire en particulier, tout en incitant à la sécurité en classe et au laboratoire.

Lors des sorties, il faudra accorder une attention particulière à la sécurité routière, aux méthodes employées dans les zones d'étude et pour le prélèvement d'échantillons ainsi qu'aux changements dans les conditions météorologiques. Les enseignants doivent être au fait des risques potentiels associés au prélèvement et à l'analyse de tissus et de liquides humains.

Le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) est un autre aspect important de la sécurité dans les écoles. Le SIMDUT a été conçu pour que toute personne utilisant des produits dangereux apprenne à les manipuler en toute sécurité au moyen de l'étiquetage, de

fiches d'information et d'un programme de sensibilisation et de formation. Dans chaque district scolaire, on devrait trouver une personne spécialiste du SIMDUT qui travaille avec les enseignants pour assurer la sécurité dans les classes et les laboratoires.

Dans chaque district scolaire, le conseil scolaire, les administrateurs d'école, les enseignants et les élèves se partagent la responsabilité de la promotion de la sécurité. La coopération entre tous ces groupes favorise l'émergence d'une attitude propice à la sécurité, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de nos écoles.

Afin d'aider les enseignants à créer un milieu d'apprentissage sûr, le ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle publie un manuel des ressources relatives à la sécurité dans les sciences (*Science Safety Resource Manual*), et l'offre à chaque école. On peut en commander des exemplaires à l'aide du *Catalogue des ressources d'apprentissage*.

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Cet ERI propose des stratégies d'enseignement pour chaque composante du programme d'études et pour chaque classe. Ces suggestions ont pour but d'aider les enseignants, tant généralistes que spécialistes, à planifier leurs cours en vue d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. Ces stratégies s'adressent à l'enseignant, à l'élève ou aux deux. Il n'existe pas forcément de relations directes et exclusives entre les résultats d'apprentissage et les stratégies d'enseignement. Ce mode d'organisation de l'ERI ne doit pas imposer un cadre rigide à l'enseignement. On s'attend à ce que les enseignants adaptent, modifient, combinent et organisent leurs stratégies d'enseignement de manière à répondre aux besoins des élèves et aux exigences locales.

### INTÉGRATION DES CONSIDÉRATIONS COMMUNES À TOUS LES PROGRAMMES

Pour veiller à la pertinence, à l'égalité des sexes et à l'égalité d'accès dans tous les Ensembles de ressources intégrées, on a consulté des experts tout au long du processus d'élaboration et de révision.

Les recommandations relatives aux considérations communes à tous les programmes ont été incorporées dans les résultats d'apprentissage prescrits, les stratégies d'enseignement proposées et les stratégies d'évaluation de tous les programmes d'études, en tenant compte des éléments suivants :

- Orientation pratique du programme
- Introduction au choix de carrière
- Multiculturalisme et antiracisme
- English as a Second Language (ESL) / Mesures d'accueil
- Besoins particuliers
- Études autochtones
- Égalité des sexes
- Technologie de l'information
- Éducation aux médias
- Science-Technologie-Société
- Environnement et durabilité

Pour plus de détails, consultez l'annexe C intitulée *Considérations communes à tous les programmes*.

### Les sciences et les élèves ayant des besoins particuliers

Par *besoins particuliers en éducation* on entend les caractères qui font qu'un élève suivant un programme d'études déterminé a besoin de ressources différentes de celles qui suffisent en général à la plupart des élèves.

Dans le passé, peu d'élèves ayant des besoins particuliers s'inscrivaient aux cours de

sciences dans les classes supérieures. Maintenant que nos écoles secondaires deviennent de plus en plus intégrées, il est fort possible qu'un plus grand nombre d'entre eux le fassent. Or, les milieux d'éducation spéciale ne disposent généralement ni des instruments, ni du matériel, ni du personnel expérimenté que nécessitent les programmes de sciences de qualité. Par conséquent, la classe intégrée constitue, dans la plupart des cas, le meilleur cadre que l'on puisse offrir aux élèves ayant des besoins particuliers pour l'apprentissage des sciences.

- Bien des élèves ayant des besoins particuliers doivent disposer d'un entraînement poussé, de directives spéciales et de temps pour s'exercer, peut-être avec l'aide d'un camarade, pour se servir du matériel scientifique.
- Avant que certains de ces élèves ne puissent véritablement participer aux activités, il faut aplanir les difficultés relatives à la sécurité dans le laboratoire, à la lisibilité des manuels de travaux pratiques et à l'adaptation du matériel.
- Il pourrait être nécessaire de faire certaines *adaptations* pour permettre aux élèves ayant des besoins particuliers d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. Voici quelques exemples d'adaptations susceptibles d'aider ces élèves à réussir dans leurs études :

Adapter les présentations :

- fournir à l'avance les composantes du programme aux élèves
- leur faire des démonstrations ou leur fournir des modèles
- modifier le rythme des activités
- employer des technologies particulières lorsque cela est approprié



Adapter l'aide offerte :

- faire appel à des camarades, à des élèves-tuteurs ou à des bénévoles pour aider les élèves
- avoir recours à des aides-enseignants pour encadrer de petits groupes d'élèves ou pour aider un élève présentant des besoins particuliers
- faire appel à des consultants ou à d'autres enseignants pour résoudre des problèmes et pour élaborer des stratégies d'enseignement des sciences

Adapter le milieu d'apprentissage :

- déplacer l'élève dans la classe
- répartir les élèves en groupes d'apprentissage coopératif

Adapter le matériel :

- utiliser des feuilles d'activités écrites en gros caractères
- faire ressortir les points importants sur tous les documents imprimés
- employer des textes plus faciles à lire

Adapter l'évaluation :

- offrir aux élèves différents moyens de montrer qu'ils maîtrisent les concepts scientifiques, par exemple en faisant des expériences, en faisant des présentations visuelles, en construisant des modèles et en enregistrant leurs observations sur bande magnétique
- adapter les instruments d'évaluation (p. ex. les épreuves écrites) et procéder à des épreuves orales, à des épreuves à livre ouvert et à des épreuves sans limite de temps
- conserver des exemples de travaux à des fins de consultation
- utiliser des logiciels permettant de faire des exercices scientifiques et d'en enregistrer les résultats
- permettre d'exécuter une tâche ou de subir un épreuve dans un cadre différent de la norme

- si nécessaire, permettre de paraphraser les questions et les directives données dans les épreuves

Adapter la transmission des résultats :

- La notation sous forme de cotes est appropriée aux élèves ayant des besoins particuliers.
- Il faudra peut-être faire des *modifications* individuelles pour les élèves qui ne sont pas en mesure d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. Il faut utiliser des commentaires écrits structurés plutôt que des cotes pour les élèves qui visent des objectifs individualisés nettement différents des résultats d'apprentissage prescrits.
- Les adaptations et les modifications prévues pour un élève ayant des besoins particuliers devraient être mentionnées dans son Plan d'éducation individualisé et prises en considération lors de l'élaboration de son plan d'apprentissage. Cette information peut aussi être importante si l'on fait une demande de dérogation aux examens provinciaux.

### ***Promotion de l'égalité des sexes et de l'égalité sociale***

Des recherches ont confirmé l'existence de préjugés sexuels et culturels dans les ressources d'apprentissage et dans l'enseignement. Les suggestions suivantes aideront les enseignants à éliminer ces préjugés et à promouvoir l'égalité.

- Explorer non seulement les applications pratiques de la science, mais aussi ses aspects humains, comme l'évolution des idées au cours de l'histoire et les répercussions sociales et morales de la science.
- Reconnaître qu'à la diversité des styles d'apprentissage doit correspondre une diversité des styles d'enseignement. Les

compétences et les opérations mentales propres à la science soutiennent ces stratégies, car elles encouragent les élèves à comprendre des questions allant de l'impact environnemental à la morale et à la responsabilité sociale.

- Donner des conseils individuels de manière équitable et maintenir l'équilibre dans les discussions et dans les activités avec les élèves.
- Montrer, de manière plaisante pour les élèves, que la science est en rapport direct avec le choix de carrière et avec la vie quotidienne. Parmi les thèmes de mise en contexte susceptibles de les intéresser, on peut citer les questions environnementales, sociales et politiques ainsi que les sujets d'actualité dans les médias.
- Chercher des occasions supplémentaires d'effectuer des activités visuelles et pratiques ainsi que des travaux de groupe. La plupart des élèves aiment ces méthodes d'enseignement et un bon nombre d'entre eux réussissent bien quand ils travaillent au sein de petits groupes coopératifs.
- Communiquer par des moyens électroniques avec des individus ou des groupes. La communication électronique permet de surmonter les obstacles reliés au sexe, à la situation sociale et à la géographie.
- Établir des liens solides avec des entreprises, des organismes et des écoles qui ont élaboré des programmes de sciences et de technologie fructueux pour les filles.
- Avoir part à des activités conçues spécialement pour les filles, ce qui les aidera à prendre confiance en elles, à découvrir les domaines qui les intéressent et à développer leurs connaissances dans ces domaines.

- Inviter en classe des personnes qui utilisent la science dans leur carrière ou leur champ d'étude et qui constituent des modèles non traditionnels.
- Souligner le fait que la science est l'affaire de personnes ayant des responsabilités et des intérêts très divers.

Pour plus de détails, communiquez avec le bureau de l'égalité des sexes (*Gender Equity Branch*) ou le bureau de l'égalité sociale (*Social Equity Branch*) du ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les enseignants déterminent eux-mêmes les méthodes d'évaluation qui conviennent le mieux à leurs élèves. Les stratégies d'évaluation proposées dans ce document décrivent différentes idées et méthodes pour recueillir des données sur le rendement des élèves. Pour chaque composante du programme d'études, la colonne des stratégies d'évaluation contient des exemples précis. Certaines de ces stratégies portent sur des activités particulières; d'autres sont générales et pourraient s'appliquer à n'importe quelle activité. Il arrive que les stratégies d'évaluation soient précédées d'un *énoncé de contexte* qui explique comment des élèves d'un âge donné peuvent montrer ce qu'ils ont appris, à quoi les enseignants peuvent s'attendre de leur part et comment cette information peut influencer sur l'enseignement ultérieur.

#### *Programme provincial d'évaluation des apprentissages (PLAP)*

Le Programme provincial d'évaluation des apprentissages recueille de l'information sur le rendement des élèves dans toute la province. Les résultats de ces évaluations servent à élaborer et à réviser les program-

mes d'études et fournissent des renseignements sur l'enseignement et sur l'apprentissage en Colombie-Britannique. Lorsque cela s'est avéré utile, les renseignements tirés de ces évaluations ont été utilisés pour formuler les stratégies d'évaluation proposées dans cet ERI.

### **Généralités sur l'évaluation**

L'évaluation est le processus systématique de collecte de données sur l'apprentissage des élèves; elle sert à décrire ce que les élèves savent, ce qu'ils sont capables de faire et ce à quoi tendent leurs efforts. À partir des données recueillies lors des évaluations, les enseignants déterminent le niveau de connaissance et le rendement de chaque élève. Ils utilisent cette information pour rendre compte aux élèves de leur progrès, pour préparer de nouvelles activités d'enseignement et d'apprentissage, pour établir les objectifs d'apprentissage ultérieurs et pour déterminer les secteurs nécessitant des interventions diagnostiques. Les enseignants fondent leur appréciation du rendement d'un élève sur les données qu'ils recueillent lors de l'évaluation. Pour juger du rendement des élèves, ils font appel à leur intuition, à leurs connaissances sur l'apprentissage, à leur expérience des élèves ainsi qu'à des critères qu'ils établissent eux-mêmes.

Les enseignants déterminent l'objectif et les divers aspects de l'apprentissage sur lesquels ils feront porter l'évaluation. Ils choisissent le moment de la collecte des données ainsi que les méthodes, instruments et techniques d'évaluation les plus appropriés. L'évaluation se concentre sur les aspects critiques ou significatifs de l'apprentissage que l'élève doit manifester. Il est tout à l'avantage des élèves de comprendre clairement les objectifs d'apprentissage et les résultats que l'on attend d'eux.

L'évaluation du rendement des élèves se fonde sur un grand nombre de méthodes et d'instruments divers, allant de l'évaluation d'un portfolio aux épreuves écrites. Pour plus de renseignements à ce sujet, consultez l'Annexe D.

### **Cadres de référence provinciaux**

Les cadres de référence provinciaux peuvent aider les enseignants à évaluer les compétences que les élèves acquièrent dans divers programmes d'études. Ces cadres sont les suivants :

- *Evaluating Reading Across Curriculum* (RB 0034) pour l'évaluation de la lecture
- *Evaluating Writing Across Curriculum* (RB 0020 & RB 0021) pour l'évaluation de l'écriture
- *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* (RB 0053) pour l'évaluation de la résolution de problèmes
- *Evaluating Group Communication Skills Across Curriculum* (RB 0051) pour l'évaluation de la communication
- *Evaluating Mathematical Development Across Curriculum* (RB 0052) pour l'évaluation de la compétence mathématique

On peut aussi se procurer une série de manuels d'évaluation destinés à faciliter la constitution et l'enrichissement du répertoire de moyens d'évaluation :

- *Évaluation du rendement* (XX 0293)
- *Évaluation de portfolios* (XX 0294)
- *Rencontres centrées sur l'élève* (XX 0292)
- *Autoévaluation de l'élève* (XX 0295)

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Le ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle cherche à doter le milieu d'apprentissage de ressources abondantes. Pour cela, il procède à l'évaluation de ressources destinées aux enseignants et aux élèves. Le matériel évalué comprend notamment des imprimés, des vidéos, des logiciels et des documents multimédias. On choisit les ressources proposées à l'appui des programmes provinciaux au moyen d'un processus d'évaluation confié à des enseignants en activité. On s'attend à ce que les enseignants choisissent leurs ressources parmi celles qui satisfont aux critères provinciaux et qui conviennent à leurs besoins pédagogiques et à leur auditoire. Les enseignants qui désirent employer des ressources non recommandées par la province pour répondre à des besoins locaux doivent les soumettre au processus d'approbation de leur district local.

L'emploi de ressources d'apprentissage demande à l'enseignant d'agir en tant que facilitateur de l'apprentissage. Cependant, les élèves devraient avoir une certaine liberté dans le choix des ressources destinées à des usages comme la lecture ou la recherche individuelles. On compte que les enseignants utilisent de nombreuses ressources pour aider les élèves de toutes les classes à atteindre les résultats d'apprentissage. On encourage une approche multimédia.

Un certain nombre de ressources ont été choisies pour faciliter l'intégration des considérations communes à tous les programmes. Le Ministère tient compte aussi des élèves ayant des besoins particuliers au cours de l'évaluation et de l'annotation des ressources d'apprentissage. De plus, il existe des versions adaptées de certaines ressources (livres en braille ou livres-cassettes).

Les ressources d'apprentissage destinées aux écoles de la Colombie-Britannique appartiennent à l'une des deux catégories suivantes : *ressources recommandées pour l'ensemble de la province* et *ressources évaluées localement*.

Toutes les ressources utilisées dans les écoles doivent porter la mention *recommandée* ou être approuvées selon la politique d'évaluation et d'approbation du district.

#### **Ressources recommandées pour l'ensemble de la province**

Les ressources d'apprentissage qui ont fait l'objet du processus d'évaluation provincial et qui ont été approuvées par arrêté ministériel portent la mention *matériel recommandé*. Ces ressources sont énumérées dans le *Catalogue des ressources d'apprentissage*.

#### **Ressources évaluées localement**

Certaines ressources d'apprentissage peuvent être approuvées conformément à la politiques du district scolaire, laquelle précise le processus local d'évaluation et de sélection.

#### **Note relative aux ressources autorisées**

Le statut de ressource *autorisée* disparaîtra à mesure que de nouvelles ressources d'apprentissage seront évaluées et sélectionnées pour tous les nouveaux programmes d'études provinciaux et les cours correspondants. Les ressources actuellement autorisées qui satisfont aux exigences des nouveaux cours et programmes d'études portent la mention *recommandée*.



# PROGRAMME D'ÉTUDES

---

*Biologie 11*

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS****L'élève pourra :**

- décrire la structure fondamentale de l'ADN
- définir le rôle de l'ADN dans l'évolution
- expliquer le rôle de la reproduction sexuée dans la diversité génétique et dans l'évolution
- décrire le processus de sélection naturelle
- décrire les circonstances qui influent sur les fréquences alléliques dans une population, y compris la dérive génique, la migration, les mutations et la sélection naturelle
- faire la distinction entre la convergence, la divergence et la spéciation; donner des exemples
- comparer la théorie gradualiste de l'évolution et celle des équilibres intermittents
- déterminer le rôle de l'extinction dans l'évolution

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

Les élèves commencent à comprendre que l'on peut expliquer l'évolution des organismes au moyen d'une théorie fondée sur l'observation scientifique et sur l'expérimentation, sujette à un contrôle rigoureux et à des modifications. Les élèves étudient l'ADN et les mutations en tant que bases du processus de la sélection naturelle.

- Demander aux élèves de construire des modèles d'ADN et d'identifier les quatre nucléotides, le désoxyribose et l'acide phosphorique.
- Demander à des élèves de mélanger des nombres égaux de billes colorées dans une grande bouteille de plastique (utiliser deux ou trois couleurs). Ensuite, leur faire verser des échantillons de quatre à six billes à la fois dans une boîte pendant que l'ensemble de la classe observe. Les élèves se rendront compte que les billes de différentes couleurs sortent dans des proportions inégales. Demander aux élèves d'en déduire les facteurs de la dérive génique.
- Partager la classe en trois groupes. Donner au premier groupe des baguettes, au deuxième des fourchettes et au troisième des cuillères. Fournir une certaine quantité de nourriture et demander à chaque groupe de recueillir le plus de nourriture possible en un laps de temps déterminé. Ceux qui n'auront pas pu ramasser assez de nourriture ne survivront pas. Une analyse de la quantité de nourriture recueillie par chaque groupe aidera les élèves à saisir le concept de sélection naturelle.
- Demander à une moitié de la classe de faire une recherche sur la théorie gradualiste de l'évolution et à l'autre moitié d'étudier la théorie des équilibres intermittents. Demander à chaque élève d'écrire une courte histoire à propos du modèle choisi. Proposer aux élèves d'échanger leurs histoires, de mettre leurs idées en commun et de commenter les travaux de leurs camarades.
- Se servir des découvertes de Darwin sur les pinsons des îles Galápagos pour illustrer les concepts de spéciation et de divergence.
- Faire un remue-méninges avec les élèves pour dresser une liste d'espèces disparues et des facteurs qui ont causé leur extinction. Discuter avec les élèves de la manière dont ces facteurs peuvent aboutir à l'extinction d'une espèce. Ensuite, demander à chaque élève de préparer un portfolio illustré sur des espèces en voie de disparition et d'expliquer pourquoi la taille de ces espèces diminue.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant la théorie de l'évolution, les élèves montrent qu'ils comprennent les bases du processus ainsi que l'apport des compétences et des opérations mentales scientifiques à l'élaboration d'une théorie scientifique.

- Demander aux élèves, en petits groupes, d'utiliser soit des billes colorées dans un récipient, soit une simulation informatisée pour démontrer la différence entre la dérive génique et la sélection naturelle. Vérifier si les élèves peuvent :
  - représenter chaque processus exactement
  - comparer les deux processus aux points de vue des causes et des effets
  - expliquer les changements dans leurs «populations»
- Demander à chaque élève de faire une recherche sur l'extinction d'une espèce végétale ou animale au siècle dernier et de préparer un rapport oral ou écrit à ce sujet. Lors de l'évaluation des rapports, vérifier si les élèves peuvent :
  - décrire les facteurs de l'extinction
  - expliquer comment plusieurs facteurs peuvent se combiner
  - reconnaître l'importance de l'extinction dans l'évolution
  - comparer l'extinction naturelle à l'extinction reliée à l'activité humaine

### **Évaluation mutuelle**

- Après que les élèves auront écrit leurs histoires illustrant soit la théorie gradualiste, soit la théorie des équilibres intermittents, leur demander d'échanger leurs histoires contre ceux des élèves ayant étudié l'autre théorie. Leur demander de fournir à leurs camarades des commentaires sur :
  - l'exactitude et l'exhaustivité de l'information donnée sur le modèle
  - la compatibilité des exemples employés et du modèle
  - la clarté de l'exposé des différences entre la théorie retenue et l'autre

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### *Imprimé*

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### *Vidéo*

- Classification des êtres vivants : la taxonomie
- L'évolution
- série Évolution organique
- La génétique

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

*L'élève pourra :*

- décrire la structure fondamentale d'un virus
- évaluer les arguments utilisés pour classer les virus comme organismes vivants ou non vivants
- comparer les cycles lysogène et lytique
- décrire les principaux mécanismes de défense de l'organisme contre l'infection virale
- donner des exemples de moyens de prévention des infections virales
- expliquer la spécificité virale et en donner des exemples
- évaluer les effets de la virulence sur la santé humaine

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Il est important que les élèves comprennent le cycle infectieux entre les bactériophages (virus bactériens) et les bactéries ainsi que l'application de ce mécanisme aux maladies virales humaines.

- Exposer une série de photomicrographies électroniques montrant les étapes du cycle infectieux dans différentes cellules. Demander aux élèves de discuter des ressemblances et des différences entre les diverses cellules.
- Demander aux élèves de dresser une liste des caractéristiques des virus puis lancer une discussion pour déterminer si, étant donné ces caractéristiques, un virus est vivant ou non. On peut pousser ce débat jusqu'à examiner si les virus informatiques sont vivants ou non.
- Demander à chaque élève de faire un exposé sur une maladie humaine en mettant l'accent sur les mécanismes de défense de l'organisme.
- Demander aux élèves de préparer un babillard scolaire montrant l'importance que les médias accordent aux virus.
- Demander à chaque élève de faire une recherche bibliographique, d'utiliser Internet ou d'interviewer un expert pour préparer à l'intention de la classe une étude de cas sur une maladie virale.
- Demander aux élèves de produire des documents multimédias ou des collages comparant les virus pathogènes et les virus utiles.
- Demander aux élèves de préparer des questions sur le plus récent virus de la grippe ou sur des maladies contagieuses courantes et inviter un employé d'un centre de santé communautaire à y répondre.
- Présenter le scénario suivant aux élèves : «Vous êtes un microbiologiste responsable de contenir l'épidémie d'un virus mortel dans votre communauté. Quels moyens prenez-vous?» Demander à chaque élève de déterminer le mode de transmission et le degré de virulence du virus hypothétique et de rendre compte à la classe des solutions possibles.



### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant la structure des virus et les mécanismes de leurs cycles infectieux, les élèves peuvent montrer leur aptitude à appliquer ces connaissances aux maladies virales humaines.

- Demander aux élèves réunis en petits groupes de constituer des modèles tridimensionnels ou des représentations graphiques de virus. Vérifier dans chaque modèle si l'identification et la description des composantes sont exactes et complètes.
- Demander aux élèves de préparer des comptes rendus oraux sur les débuts de la virologie, sur l'invention du microscope électronique ou sur la structure des virus. Évaluer les comptes-rendus d'après les critères suivants :
  - la diversité des sources d'information utilisées
  - l'exactitude et la clarté des explications
  - l'aptitude de l'élève à mettre ses connaissances en pratique et à établir des liens pour répondre aux questions de la classe
- Demander aux élèves de dessiner des diagrammes de Venn pour comparer les cycles lysogène et lytique. Évaluer les diagrammes d'après les critères suivants :
  - l'exactitude et l'exhaustivité de l'information présentée
  - la détermination des ressemblances et des différences
- Demander aux élèves réunis en petits groupes d'énumérer les caractéristiques des virus. Ensuite, leur faire tenir un débat pour déterminer si un virus est vivant ou non. Vérifier si les élèves peuvent :
  - discerner l'information pertinente
  - décrire les caractéristiques d'un organisme vivant
  - appuyer leurs positions sur des données factuelles
  - reconnaître les ambiguïtés et les contradictions

### Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de travailler seuls ou en petits groupes, de faire une recherche sur une maladie virale et de présenter à la classe l'information qu'ils ont recueillie, sous forme d'exposé oral, de rapport écrit ou de document multimédia. Demander à la classe d'évaluer si chaque présentation :
  - précise l'hôte, l'organe et le tissu atteint
  - définit les mécanismes de défense de l'hôte
  - décrit les mesures préventives et curatives utilisées dans le passé et actuellement pour cette maladie
  - précise les facteurs environnementaux pertinents

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### Vidéo

- La biotechnologie
- La carte génétique

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS****L'élève pourra :**

- décrire la structure fondamentale d'une cellule procaryote
- examiner des représentants du règne des monères et décrire leurs caractères communs
- se servir d'exemples pour illustrer la diversité des monères aux points de vue suivants : forme, distribution, motilité, rôle écologique, nutrition et maladies humaines
- faire la distinction entre la fermentation, la respiration aérobie et la photosynthèse chez les monères
- comparer le mode de nutrition des bactéries décomposeuses et celui des parasites
- préparer une culture sur gélose au moyen de techniques stériles
- se servir correctement d'un microscope composé
- évaluer l'efficacité de divers antibiotiques, désinfectants et antiseptiques sur des cultures bactériennes
- expliquer comment les bactéries s'adaptent et deviennent résistantes aux antibiotiques
- citer des utilités des bactéries

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

Les élèves abordent les procaryotes, dont la forme et le métabolisme varient considérablement et dont le taux de reproduction est élevé. Ils se familiarisent avec des techniques microbiologiques et avec la sécurité en laboratoire. Ils révisent l'utilisation du microscope et s'initient à l'emploi de l'objectif à immersion.

- Proposer aux élèves les activités de laboratoire suivantes :
  - recueillir et cultiver des bactéries
  - observer des préparations sur lames (méthode de Gram) faites soit par l'élève, soit par l'enseignant et révélant la diversité des formes des monères
  - faire des recherches sur la sensibilité aux antibiotiques et aux antiseptiques
- Demander aux élèves de découper des articles de journaux sur les bactéries et de les ajouter à leur portfolio.
- Demander aux élèves de faire des exposés sur des sujets tels que :
  - la diversité métabolique des bactéries et leur rôle dans les cycles du carbone ou de l'azote
  - les utilisations des monères (production de fromage, de yaourt et de méthane, recyclage, industrie minière et dépollution)
  - les facteurs qui rendent certaines bactéries virulentes
  - le rôle des bactéries dans la recherche sur l'ADN recombinant (p. ex. la production de produits pharmaceutiques et la thérapie génique) et les questions connexes de sécurité
- Proposer aux élèves de préparer un questionnaire, puis d'interviewer dans la classe une personne du monde de l'industrie ou des affaires qui utilise des bactéries dans son travail. Ensuite, demander aux élèves de se baser sur l'information obtenue durant l'entrevue pour jouer, par groupes de deux, le rôle d'un employeur à la recherche d'un scientifique et celui d'une personne cherchant un emploi.
- Inviter des personnes de l'extérieur à prendre part à un débat sur le thème suivant : «La résistance des bactéries aux antibiotiques».
- Inviter une personne du secteur de l'agriculture à parler aux élèves de l'emploi des antibiotiques dans l'élevage.
- Organiser une visite dans une station de traitement des eaux usées ou demander aux élèves de faire une recherche sur la fonction des fosses septiques. Leur demander d'examiner le rôle des bactéries aérobies et anaérobies ainsi que les techniques utilisées pour favoriser la croissance des premières et pour entraver celle des secondes.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'étude des bactéries permet aux élèves de montrer qu'ils maîtrisent les techniques de laboratoire propres à la microbiologie et qu'ils comprennent les divers rôles écologiques des bactéries.

- Demander aux élèves de formuler des hypothèses sur la distribution des bactéries dans le monde qui les entoure et de concevoir des expériences pour vérifier leurs hypothèses. Recueillir les travaux et évaluer :
  - la «testabilité» des hypothèses
  - les projets d'expériences en fonction de leur sécurité et de leur capacité de mener à des conclusions
  - l'exactitude des conclusions compte tenu des limites de l'expérience
  - les aptitudes des élèves à concevoir des expériences susceptibles de produire des résultats exacts (p. ex. se servir de dilutions sérielles pour obtenir des données numériques)
- Pendant que les élèves préparent des cultures sur gélose et les font incuber, évaluer leurs techniques de laboratoire et, en particulier, vérifier la sécurité des méthodes, la présence d'une croissance bactérienne, l'absence de contamination, la rectitude de l'étiquetage et l'absence de rainures dans la gélose.

### Autoévaluation

- Demander aux élèves de concevoir des expériences pour vérifier l'efficacité d'antibiotiques communs (ou d'un antibiotique particulier), ou le bien-fondé de la publicité télévisée sur les propriétés antibactériennes de produits tels que les rince-bouche. Amener les élèves à évaluer eux-mêmes leurs protocoles expérimentaux en leur posant des questions telles que :
  - Est-ce que certains de vos résultats vous ont surpris? Si oui, lesquels?
  - Est-ce que certains de vos résultats sont ambigus? Si oui, comment pourriez-vous refaire un essai pour clarifier vos résultats?
  - Décrivez un problème auquel vous avez dû faire face dans la préparation de votre expérience. Comment auriez-vous pu le résoudre?
  - Quels conseils donneriez-vous à quelqu'un qui prépare une expérience du même genre que la vôtre?

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### Vidéo

- La pénicilline

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS**

**L'élève pourra :**

- examiner des représentants du règne des protistes et décrire leurs caractères communs
- préparer des montages humides
- faire la distinction entre le phytoplancton et le zooplancton en observant des protistes vivants
- comparer une cellule procaryote (un monère) et une cellule eucaryote (un protiste)
- montrer comment la connaissance du cycle biologique d'un protiste pathogène peut servir à limiter sa propagation
- relier les adaptations structurales des protistes et leurs divers rôles dans les chaînes alimentaires

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

Les élèves étudient la structure des protistes et découvrent les ressemblances et les différences entre les procaryotes et les eucaryotes. Ils s'exercent à utiliser le microscope et apprennent de nouvelles techniques, telles que l'emploi de la méthylcellulose pour ralentir des protistes vivants à des fins d'observation.

- Demander aux élèves de cultiver et d'observer des euglènes en pleine lumière et dans l'obscurité et de rendre compte de leurs observations. Dans une recherche plus poussée, les élèves pourraient observer la consommation de nourriture chez les euglènes cultivés dans l'obscurité, puis déterminer si ces euglènes régénèrent leurs chloroplastes quand on les expose de nouveau à la lumière.
- Demander aux élèves d'étudier la succession dans un écosystème aquatique (p. ex. eau d'étang ou infusion de foin) au moyen d'observations microscopiques régulières. Proposer aux élèves de noter le nombre approximatif d'espèces présentes et les changements abiotiques significatifs (p. ex. variations de lumière, de température, de teneur en oxygène et de pH). Tracer les courbes de population des espèces principales en fonction des changements abiotiques et formuler des hypothèses sur les causes et les effets des variations biotiques et abiotiques dans l'écosystème. À la fin de cette activité, demander aux élèves d'élaborer un système de classement fondé sur les structures cellulaires et sur les moyens de locomotion.
- Demander aux élèves d'étudier l'ingestion et la digestion chez les protistes en nourrissant des paramécies avec de la levure préalablement teintée avec un indicateur de pH tel que le rouge Congo.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur les réponses comportementales des protistes en concevant et en effectuant des expériences avec des paramécies vivantes. Chaque groupe d'élèves peut étudier la réponse des protistes à l'un des types de stimuli suivants : la lumière, les champs magnétiques, le courant électrique de basse tension, la présence de proies ou de nutriments, la température, la teneur en sel et le pH.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant les protistes, les élèves peuvent montrer leur aptitude à comparer les adaptations structurales à l'intérieur de ce règne et entre protistes et monères. L'étude des protistes permet d'évaluer la technique de laboratoire des élèves et, en particulier, leur aptitude à se servir du microscope.

- Demander aux élèves de travailler seuls ou en petits groupes, de fabriquer une affiche comparant les cellules procaryotes aux cellules eucaryotes, afin de l'exposer dans la salle de classe. Vérifier si les élèves :
  - utilisent de l'information exacte
  - définissent les structures et les caractères communs
  - décrivent les traits distinctifs de chaque cellule
- Demander aux élèves de préparer des montages humides et vérifier s'ils :
  - suivent les étapes de la technique
  - évitent la formation de bulles d'air et le glissement de la lamelle
  - emploient correctement la méthylcellulose, les solutions calmantes ou les colorants
- Demander aux élèves d'observer et de dessiner des échantillons de zooplancton et de phytoplancton, qu'ils auront recueillis et cultivés eux-mêmes ou qu'on leur aura donnés. Leur demander de constituer une clé dichotomique pour ces organismes. Vérifier si les élèves peuvent :
  - décrire les caractères distinctifs
  - se servir des caractères distinctifs pour élaborer une classification
  - utiliser une clé dichotomique de forme traditionnelle
- Demander aux élèves de faire une recherche sur le cycle biologique d'un protiste pathogène et sur les méthodes employées pour l'éliminer. Pour vérifier si les élèves comprennent comment le cycle biologique peut servir à contenir la propagation d'un protiste pathogène, leur poser des questions telles que :
  - À quel stade du cycle biologique emploie-t-on cette méthode?
  - Pourquoi cette méthode ne fonctionnerait-elle pas à un autre stade?
  - Quelle autre méthode pourrait-on employer à un autre stade du cycle biologique?

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### *Imprimé*

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

*L'élève pourra :*

- examiner des représentants du règne des champignons et décrire leurs caractères communs
- employer une technique stérile pour préparer des cultures
- concevoir des expériences fondées sur la méthode scientifique
- démontrer et évaluer l'opportunité de diverses conditions de croissance pour les champignons
- relier les adaptations des champignons et leurs divers rôles dans les écosystèmes

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

En observant les champignons, les élèves saisissent les effets des organismes vivants sur les humains. Ils découvrent aussi comment nous exploitons les propriétés naturelles d'organismes (p. ex. pour la production d'antibiotiques et d'alcool).

- Demander aux élèves de faire une recherche sur le cycle biologique et les modes de reproduction des champignons en étudiant des cultures de moisissures, de moisissures visqueuses et de levures au moyen de techniques stériles. Si les élèves font leurs propres montages humides, ils devraient se servir soit de cultures pures de champignons inoffensifs, soit de cultures dans des boîtes de Pétri scellées.
- Demander aux élèves de se constituer une collection de champignons locaux (champignons supérieurs, vesses-de-loup,) et de les disséquer pour étudier leurs structures. On pourra faire des préparations de lamelles porteuses de spores et prendre des empreintes des spores de quelques champignons.
- Demander aux élèves de concevoir des expériences pour étudier les facteurs limitants de la croissance démographique (p. ex. la température, la concentration en nutriments, les conditions aérobies ou anaérobies et le pH).
- Demander aux élèves de préparer des projets de recherche sur les maladies fongiques, les utilisations industrielles et médicales des champignons ou l'emploi des champignons comme antibiotiques ou comme nourriture.
- Les élèves peuvent s'informer sur le mutualisme chez les lichens en se constituant des collections de lichens locaux et en observant au microscope des échantillons (ou des préparations de lichens semblables).
- Demander aux élèves de former des équipes pour faire des recherches sur les sujets suivants en vue d'installer une champignonnière : choix des espèces à produire, matériel nécessaire, prévision de coûts et de revenus, stratégies commerciales, questions de sécurité et de santé. Leur faire ensuite mettre sur pied un plan d'affaires qu'ils essaieront de «vendre» à la classe. Les élèves pourraient consulter des gens d'affaires de leur communauté, des experts-conseils ou des agriculteurs de leur région.

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves peuvent se servir de leurs connaissances sur les caractéristiques des champignons, y compris sur leurs conditions de croissance, pour comprendre le rapport entre les adaptations des champignons et leurs divers rôles dans les écosystèmes.

- Demander aux élèves de se constituer une collection de champignons locaux en prenant des photos, en faisant des dessins ou en ramassant des échantillons réels. En évaluant les collections, vérifier si les élèves peuvent :
  - diversifier leurs échantillons
  - exclure de leur collection les organismes qui ne sont pas des champignons
  - donner les noms exacts des échantillons de leur collection
- Demander aux élèves d'étudier les effets utiles et nuisibles d'un champignon sur un écosystème ou sur une culture commerciale. Pour vérifier si les élèves comprennent les rôles et les interactions écologiques, leur poser des questions telles que :
  - Comment le champignon est-il parvenu à cet endroit?
  - Quel est le rôle écologique du champignon?
  - Quelles sont les conditions optimales de croissance de ce champignon?
  - Quels sont les effets nocifs ou bénéfiques de ce champignon sur son écosystème ou sur cette culture?
- Demander aux élèves de concevoir des expériences pour vérifier l'effet sur la croissance des champignons d'un facteur environnemental tel que le pH, la température, la lumière ou l'eau. En évaluant les rapports de laboratoire, vérifier si les élèves peuvent :
  - formuler des hypothèses vérifiables
  - choisir des techniques expérimentales sûres
  - mettre au point des protocoles expérimentaux qui mèneront à des conclusions
  - tirer des conclusions exactes compte tenu des limites de l'expérience
  - discerner les limites possibles de l'expérience et les sources d'erreur
  - proposer des modifications à leur protocole expérimental afin d'aboutir à des résultats plus exacts

## RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

*Imprimé*

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie

*Vidéo*

- Classification des êtres vivants : la taxonomie

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS**

**L'élève pourra :**

- examiner des algues vertes, des mousses et des fougères et décrire leurs caractères communs
- montrer qu'il sait se servir correctement du microscope de dissection
- expliquer les avantages de l'alternance des générations
- donner des exemples d'algues vertes unicellulaires, coloniales et multicellulaires pour illustrer la diversité des algues
- décrire le rôle écologique des algues vertes, des mousses et des fougères
- décrire le rôle des mousses en tant que plantes pionnières
- comparer l'adaptation des fougères et celle des mousses au milieu terrestre

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

L'étude des algues vertes, des mousses et des fougères permet aux élèves d'examiner l'alternance des générations et l'importance de l'eau. Les élèves apprennent aussi que la capacité photosynthétique des plantes a une valeur tant économique qu'écologique.

- Demander aux élèves de composer (pour un des médias) des bulletins d'information expliquant les bénéfices écologiques des algues vertes, puis de présenter leurs travaux à la classe. Les élèves pourraient alors dresser une liste des rôles écologiques clés des algues vertes.
- Demander aux élèves de recueillir des échantillons d'algues vertes, de mousses et de fougères et de se servir d'un microscope de dissection pour déterminer leur taille et leurs caractéristiques et pour les classer. Les élèves pourraient ensuite résumer ces données à l'aide de tableaux ou de tableaux informatifs.
- Demander aux élèves de faire des lectures au sujet des mousses, de leurs habitats et de leurs rôles écologiques de par le monde. Faire un suivi de ces lectures en organisant des discussions en petits groupes sur la question suivante : «Quelle est la valeur économique des mousses?»
- Inviter un représentant des Premières Nations à parler à la classe des utilisations traditionnelles des mousses chez les peuples autochtones. Faire travailler les élèves en groupes à la préparation d'affiches illustrant certaines de ces utilisations. Les élèves pourraient ajouter sur les affiches un échantillon séché et pressé de chaque mousse mentionnée.
- Demander aux élèves de se servir de la technologie de l'information (Internet, télécopieur) et de se joindre à des élèves d'une école du Nouveau-Brunswick ou de la Nouvelle-Écosse pour faire une recherche sur l'industrie des crosses de fougères et pour préparer un rapport à ce sujet.
- Proposer aux élèves de cultiver des algues vertes dans un aquarium et de faire des essais sur les facteurs qui limitent et qui gouvernent la croissance de leur population.
- Fournir aux élèves le scénario suivant : «Vous êtes une mousse. Décrivez votre expérience et votre milieu ambiant alors que vous subissez une alternance de générations.»



### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant les algues vertes, les mousses et les fougères, les élèves peuvent manifester leur aptitude à comparer des caractéristiques et à décrire les adaptations qui ont permis le passage du milieu aquatique au milieu terrestre.

- Demander aux élèves de produire des affiches ou des brochures présentant les avantages de l'alternance des générations chez les plantes. En évaluant les travaux, vérifier si les élèves peuvent :
  - déterminer les situations dans lesquelles les plantes se reproduisent de manière asexuée
  - déterminer les situations dans lesquelles les plantes se reproduisent de manière sexuée
  - reconnaître les avantages dont jouissent les espèces qui peuvent alterner entre les deux modes de reproduction
- Après que les élèves auront fait des essais sur les facteurs qui influent sur la croissance d'algues vertes dans un aquarium, examiner les rapports et vérifier si les élèves peuvent :
  - formuler des hypothèses claires
  - utiliser des contrôles appropriés
  - choisir des méthodes convenables de collecte de données
  - choisir des formats appropriés pour la présentation de leurs données
  - déterminer des sources d'erreurs possibles
  - tirer des conclusions fondées sur des données
- Alors que les élèves comparent des algues vertes, des mousses et des fougères, vérifier s'ils développent leur aptitude à :
  - déterminer les caractères distinctifs de ces groupes
  - déterminer les rôles et les relations écologiques
  - reconnaître l'importance d'adaptations spécifiques
  - discerner les tendances de l'évolution

### Autoévaluation

- Demander aux élèves de réfléchir à leurs connaissances sur les plantes en complétant des phrases telles que :
  - J'ai appris deux choses importantes au sujet des plantes. Ce sont \_\_\_\_\_.
  - Voici une chose que j'ai apprise au sujet de l'adaptation des plantes au milieu terrestre : \_\_\_\_\_.
  - Au sujet des plantes, je me demande encore \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### *Imprimé*

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### *Vidéo*

- Algues tropicales
- Classification des êtres vivants : la taxonomie
- série Le flux de l'énergie
- série La photosynthèse

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- décrire les caractères communs aux gymnospermes
- expliquer comment les gymnospermes sont adaptées au milieu terrestre en ce qui concerne les aspects suivants : alternance des générations, aiguilles, graines, pollen et tissu vasculaire
- expliquer le rôle des méristèmes dans la croissance primaire et secondaire des tiges
- évaluer l'importance économique et écologique des gymnospermes

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Lors de l'étude des gymnospermes, les élèves examinent et décrivent des plantes et expliquent comment elles se sont adaptées au milieu terrestre. Les élèves apprennent aussi à mieux apprécier la valeur économique et écologique des gymnospermes.

- Demander à de petits groupes d'élèves de choisir une zone géographique dans le monde et d'imaginer qu'ils y sont jardiniers. Leur demander de choisir des plantes pour leurs jardins en fonction d'un ensemble de conditions du milieu naturel (p. ex. approvisionnement en eau, altitude, ensoleillement, température, changements saisonniers, disponibilité des terres, aspects sociaux du jardinage, etc.). Demander aux élèves de décrire les facteurs qui permettraient aux plantes choisies de bien se développer.
- Demander aux élèves de recueillir et d'examiner des aiguilles, des graines, du pollen, des cônes et de l'écorce de diverses gymnospermes. Leur demander ensuite de faire une liste des facteurs qui aident les gymnospermes à s'adapter au milieu terrestre.
- Former des groupes et attribuer à chacun un rôle dans une situation de conflit hypothétique à propos de l'attribution d'une zone forestière par le gouvernement. (Les rôles peuvent comprendre des agriculteurs de subsistance, des représentants des Premières Nations, des administrateurs d'une compagnie forestière, des représentants syndicaux, des représentants de l'industrie du tourisme et des environnementalistes.) Demander à chaque groupe de faire une recherche sur la biologie forestière et de préparer un exposé de son point de vue à un groupe d'élèves représentant le gouvernement.
- Inviter différentes personnes du domaine de la foresterie (p. ex. un expert-forestier, un sylviculteur, un environnementaliste et un bûcheron) à former un groupe de débat et à répondre à des questions sur leurs carrières et sur les rôles écologiques et économiques des gymnospermes. Par la suite, la classe pourrait réexaminer les rôles des gymnospermes et en dresser la liste.
- Demander aux élèves de préparer des coupes minces de branches de conifère, de les colorer, de les examiner au microscope et de déterminer les tissus de croissance secondaire (en examinant les anneaux de croissance) et primaire (en examinant les cicatrices des bourgeons sur les branches).

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant les gymnospermes et leur adaptation au milieu terrestre, les élèves peuvent montrer qu'ils connaissent les tendances de l'évolution et les relations écologiques.

- Emmener les élèves en forêt et leur faire recueillir des échantillons de brindilles, de cônes et d'écorce. Leur demander d'utiliser une clé dichotomique pour identifier ces échantillons. Vérifier si les élèves peuvent :
  - reconnaître des caractères distinctifs
  - faire des observations exactes
  - bien se servir de la clé
  - identifier correctement les échantillons
- Demander aux élèves de travailler seuls ou en petits groupes et de faire une recherche et un rapport sur le rôle que les gymnospermes, et en particulier le cèdre, jouaient autrefois dans la vie des autochtones. Leur demander de comparer l'importance historique des gymnospermes pour les autochtones et l'importance économique actuelle des gymnospermes dans les industries du bois et du papier. Vérifier si les élèves peuvent :
  - intégrer des données provenant de sources diverses
  - évaluer l'importance économique
  - reconnaître les ressemblances et les différences
  - déterminer et évaluer les impacts écologiques
- Pour évaluer à quel point les élèves comprennent l'importance écologique des gymnospermes mortes pour l'écosystème forestier, leur demander de préparer une affiche ou une brochure intitulée : «Pourquoi un arbre mort est plus vivant qu'un arbre vivant». Lors de l'examen des affiches ou des brochures, vérifier si les élèves peuvent :
  - choisir des données pour étayer leurs propos
  - faire le lien avec leurs apprentissages antérieurs et en particulier avec leur étude des champignons
  - reconnaître des relations écologiques complexes

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### *Imprimé*

- Biologie : les enjeux de la vie



#### *Vidéo*

- Classification des êtres vivants : la taxonomie
- série Le flux de l'énergie
- série La photosynthèse



#### *CD-ROM*

- L'herbier Marie-Victorin

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS**

**L'élève pourra :**

- examiner des angiospermes et décrire leurs caractères communs
- comparer les manières dont les angiospermes et les gymnospermes se sont adaptées au milieu terrestre
- faire la distinction entre les monocotylédones et les dicotylédones à l'aide d'échantillons

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

Tout comme les gymnospermes, les angiospermes ont une valeur économique et une valeur écologique. En étudiant les angiospermes, les élèves apprennent comment la diversité a permis à ce groupe de s'adapter à de nombreuses niches écologiques.

- Exposer dans des postes expérimentaux des feuilles, des tiges, des racines et des fleurs de dicotylédones et de monocotylédones (utiliser tant des échantillons entiers que des préparations microscopiques). Demander ensuite aux élèves de déterminer, d'autant de manières que possible, les différences entre les monocotylédones et les dicotylédones.
- Inviter en classe un éleveur de bétail, un maraîcher, un responsable des fruits et légumes dans une épicerie, un horticulteur et un arboriculteur fruitier pour qu'ils répondent à des questions sur leur métier et sur les utilisations des angiospermes.
- Proposer aux élèves d'entreprendre une étude autonome sur les angiospermes. Leur suggérer des sujets comme l'adaptation des angiospermes au milieu terrestre et les caractères particuliers et utilisations des plantes importantes pour les humains.
- Demander aux élèves de disséquer une fleur et de faire des schémas annotés de ses différentes parties.
- Aménager des postes expérimentaux pour mettre en évidence les adaptations et les caractéristiques de diverses angiospermes. Utiliser des échantillons frais, des livres de la bibliothèque, des vidéos, des photographies, des préparations microscopiques et des modèles.
- Demander aux élèves de recueillir des échantillons d'angiospermes (des échantillons montés, des photos ou des croquis). Leur demander ensuite d'identifier et de classer les échantillons à l'aide de manuels et de guides. Leur proposer d'ajouter les échantillons montés, les dessins et les photos à un herbier de classe.
- Demander aux élèves de concevoir une expérience destinée à étudier les facteurs qui influent sur la croissance, comme la température, le pH, l'eau, les nutriments et la lumière.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant les angiospermes et leurs adaptations aux niches écologiques terrestres, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent les liens de dépendance mutuelle entre les angiospermes et les animaux (en particulier les insectes et les oiseaux) ainsi que l'importance économique de ce groupe de plantes.

- Demander aux élèves de recueillir des plantes communes, y compris des angiospermes, de les presser, des les monter et de les identifier pour constituer un herbier de classe. Vérifier si les élèves peuvent :
  - se servir de techniques appropriées de pressage et de montage
  - trouver les noms exacts à l'aide de guides
  - identifier un grand nombre de types de plantes
- Demander aux élèves de travailler seuls ou en petits groupes pour préparer des rapports écrits, oraux ou illustrés sur l'amélioration d'angiospermes comestibles (p. ex. le brassica ancestral, à partir duquel on a produit le chou, le brocoli, le chou fourrager, le chou-fleur, le chou de Bruxelles, et le chou-rave) et sur l'effet que l'amélioration a eu sur la révolution agricole et sur la société en général. Examiner les rapports et vérifier si les élèves développent leur aptitude à :
  - déterminer les caractères communs à un groupe donné d'angiospermes
  - reconnaître les rôles économiques et écologiques d'angiospermes particulières
  - évaluer les répercussions de l'amélioration des angiospermes comestibles
- Donner aux élèves un assortiment d'angiospermes et leur demander de travailler par groupes de deux à l'élaboration d'une clé dichotomique pour ces échantillons. Donner ensuite un nouvel échantillon à chaque groupe pour qu'il fasse l'essai de sa clé. Examiner les clés et vérifier si les élèves peuvent :
  - reconnaître des caractères distinctifs
  - reproduire le principe d'une clé dichotomique
  - mettre au point une clé adéquate

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### *Imprimé*

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### *Vidéo*

- Classification des êtres vivants : la taxonomie
- série Le flux de l'énergie
- série La photosynthèse



#### *CD-ROM*

- L'herbier Marie-Victorin

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### L'élève pourra :

- examiner des spongiaires et des cnidaires et décrire les caractères communs aux organismes de chaque embranchement
- expliquer l'ingestion par filtration chez l'éponge
- faire la preuve de leur connaissance des rôles écologiques des éponges et des cnidaires
- comparer la structure, la physiologie et la motilité des polypes et des méduses
- donner les avantages d'une forme motile dans le cycle biologique d'un cnidaire
- expliquer l'importance évolutive des formes de vies multicellulaires (les cnidaires) par opposition aux formes coloniales (les spongiaires)

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Chaque région de la Colombie-Britannique a l'avantage d'héberger des formes de vie animale très diverses. En étudiant les spongiaires et les cnidaires, les élèves saisissent les adaptations au milieu aquatique.

- Demander aux élèves d'étudier des échantillons frais et conservés de spongiaires et de cnidaires. Demander à la classe de tracer un diagramme de Venn pour comparer ces embranchements.
- Demander aux élèves de recueillir des méduses, d'observer comment elles se déplacent et de relier leur mouvement à leur mode d'alimentation.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur le rôle des méduses et des éponges dans la chaîne alimentaire et de présenter leurs résultats sous forme de diagrammes.
- Faire circuler une vraie éponge parmi les élèves pour qu'ils l'observent. Leur proposer de la serrer et d'observer ce qui se produit.
- Demander aux élèves d'observer des spicules au microscope et de les dessiner.
- Demander aux élèves de rédiger une page ou de faire un exposé pour défendre l'une des propositions suivantes : l'éponge est une plante ou bien l'éponge est un animal.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur la récolte des éponges, sur leurs utilisations ou sur les raisons pour lesquelles nous employons maintenant des éponges artificielles. Demander ensuite aux élèves de présenter leurs résultats sous forme d'affiche.
- Inviter les élèves à observer l'*hydre*. (Donner des *daphnies* à une *hydre* est une activité très intéressante.)
- Inviter les élèves à observer la décharge des nématocystes chez l'*hydre* ou chez *Metridium*. Placer un petit morceau de tentacule sur une lame porte-objet et observer ce qui se passe quand on verse une goutte de vinaigre sur la lame. (La décharge des nématocystes se déclenche).
- Demander aux élèves de comparer les changements morphologiques chez les cnidaires en observant des méduses et des polypes en préparation microscopique.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur une méduse venimeuse et de résumer leurs résultats.

**STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES**

En étudiant les caractéristiques des spongiaires et des cnidaires, les élèves peuvent montrer qu'ils savent reconnaître des structures qui se sont adaptées aux milieux aquatiques.

- Évaluer les dessins et les descriptions de l'ingestion par filtration et vérifier si les élèves peuvent :
  - reproduire l'enchaînement des événements
  - dessiner un diagramme clair et complet
  - décrire les structures importantes (p. ex. les pores, les choanocytes, les cellules flagellées, les canaux, le courant)
  - faire correspondre structure et fonction dans l'ingestion par filtration
- Poser aux élèves une série de questions les obligeant à comparer les spongiaires et des cnidaires aux points de vue des réactions aux variations du milieu, des mécanismes de défense, des modes d'alimentation et des réactions. Vérifier si les élèves améliorent leur aptitude à comparer. Vérifier s'ils peuvent :
  - reconnaître des caractères distinctifs
  - choisir des critères de comparaison appropriés
- Demander à de petits groupes d'élèves de préparer un débat. Un côté soutiendra que les éponges, les anémones et les gorgones sont des plantes et l'autre, que ce sont des animaux. En écoutant les débats, vérifier si les élèves peuvent :
  - déterminer les caractères distinctifs des spongiaires, des cnidaires, des plantes et des animaux
  - appuyer leurs positions sur de l'information factuelle et pertinente
- Pour vérifier si les élèves comprennent les avantages d'adaptations particulières, leur demander de créer des affiches présentant les avantages d'une phase motile dans un cycle biologique du point de vue d'organismes de leur choix.

**RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES****Imprimé**

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie

**Vidéo**

- Classification des êtres vivants : la taxonomie

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS**

***L'élève pourra :***

- examiner des plathelminthes, des nématodes et des annélides et décrire les caractères communs aux organismes de chaque embranchement
- employer des techniques de dissection sûres et appropriées
- comparer les caractères structurels des plathelminthes, des nématodes et des annélides
- examiner et expliquer les modifications physiques qui ont mené les vers plats au parasitisme
- montrer qu'il connaît les rôles écologiques des plathelminthes, des nématodes et des annélides
- évaluer ce qui détermine le succès d'un parasite
- comparer les plathelminthes, les nématodes et les annélides au point de vue des changements évolutifs
- montrer qu'il connaît les maladies humaines causées par les nématodes non segmentés

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

L'étude des plathelminthes, des nématodes et des annélides permet aux élèves d'aborder les changements dans les principaux systèmes physiologiques. En examinant des échantillons, des cycles biologiques (y compris le rôle parasite) et des milieux naturels, les élèves saisissent la diversité et la complexité de ces organismes.

- Demander aux élèves d'examiner le comportement de planaires vivantes et d'observer leurs réactions à la nourriture, à la lumière, au contact, aux courants d'eau ou aux produits chimiques.
- Demander aux élèves d'étudier au microscope des planaires ou des plathelminthes conservés. Leur demander de noter leurs observations au moyen de croquis annotés.
- Proposer aux élèves de chercher sur Internet des renseignements sur les plathelminthes, les nématodes et les annélides importants au plan médical.
- Organiser une visite dans un centre de recherche sur les pêches pour que les élèves s'informent sur les parasites du poisson.
- Donner à chaque élève la tâche de faire une recherche sur un ver parasite. L'élève devra se renseigner sur :
  - le mode d'infection des personnes (et les parties du monde où l'infection est la plus répandue)
  - le cycle biologique du ver
  - les symptômes de l'infection
  - le traitement de l'infection
- Montrer aux élèves des échantillons vivants ou conservés de sangsues, de néréides et de vers de terre. Pendant qu'ils les examinent, leur faire constituer une liste des ressemblances entre les annélides.
- Demander aux élèves de disséquer un ver de terre ou un nématode conservé, de nommer les structures et d'en faire des diagrammes annotés. Ensuite, leur demander de rédiger un rapport de dissection où ils traiteront des fonctions de chaque structure ainsi que des adaptations structurelles et fonctionnelles.



### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Tout en étudiant les changements des principaux systèmes physiologiques dans trois embranchements de vers, les élèves peuvent montrer qu'ils connaissent les tendances de l'évolution et les rôles écologiques, y compris le parasitisme.

- Demander aux élèves, alors qu'ils font leurs expériences sur les planaires, de noter dans des tableaux leurs prévisions. Leur faire indiquer si leurs prévisions étaient justes ou fausses et expliquer leurs résultats expérimentaux. Vérifier s'ils améliorent leur aptitude à :
  - faire des observations claires et précises
  - faire la distinction entre des observations et des interprétations
  - formuler des interprétations et des conclusions à partir des observations
  - appuyer leurs conclusions sur des informations provenant d'autres sources
- Demander à chaque élève de choisir un type de ver et de préparer un rapport (écrit, oral ou sous forme de saynète) sur l'effet qu'aurait sur d'autres organismes l'extinction de cette espèce. Vérifier si les élèves peuvent :
  - reconnaître les rôles écologiques
  - décrire les relations entre organismes
  - déterminer les impacts immédiats et à long terme
  - décrire l'impact écologique de la disparition des organismes
  - déterminer les répercussions économiques connues ou potentielles de la disparition des organismes

### Évaluation mutuelle

- Pour vérifier si les élèves comprennent les adaptations typiques des parasites, leur demander de décrire ce que l'être humain devrait posséder pour devenir un parasite répandu. Leur demander de présenter leurs idées à l'aide de dessins. Amener les élèves à évaluer leurs travaux en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - Mes idées sur les adaptations possibles m'ont été inspirées par \_\_\_\_\_.
  - J'ai eu de la difficulté à résoudre le problème de \_\_\_\_\_.
  - Voici une autre adaptation que je pourrais ajouter à mon dessin : \_\_\_\_\_.
  - Je pense que mon être humain modifié réussirait en tant que parasite parce que \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### Vidéo

- Classification des êtres vivants : la taxonomie

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- examiner des mollusques et des échinodermes et déterminer les caractères communs aux organismes de chaque embranchement
- comparer des représentants d'au moins deux classes de mollusques
- montrer qu'il connaît les adaptations des mollusques et des échinodermes
- montrer qu'il connaît les divers rôles écologiques des mollusques et des échinodermes

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude des mollusques et des échinodermes permet aux élèves de poursuivre l'examen des changements dans les systèmes physiologiques. Grâce à l'observation d'échantillons et de leurs milieux naturels, les élèves commencent à apprécier la diversité de ces organismes. De plus, ils peuvent étudier la récolte commerciale de mollusques.

- Demander aux élèves de disséquer des mollusques et des échinodermes et d'examiner leurs caractères distinctifs.
- Demander aux élèves de préparer des mollusques et des échinodermes en suivant des recettes propres à différentes cultures. Les élèves devraient se préparer à discuter de la valeur nutritive des mollusques et des échinodermes utilisés, de leur disponibilité saisonnière et des risques qu'ils présentent pour la santé humaine.
- Proposer aux élèves de faire des recherches sur Internet sur les rôles écologiques et les populations d'espèces d'invertébrés. Les élèves peuvent aussi accéder aux comptes rendus d'études scientifiques en cours.
- Demander aux élèves d'étudier comment les invertébrés sont représentés dans des films ou les livres populaires à caractère documentaire ou fictif, puis de faire la distinction entre les traits réels et fictifs attribués aux invertébrés.
- Organiser une visite à une plage (ou dans une station de recherche océanographique ou dans un musée océanographique) pour permettre aux élèves d'observer des invertébrés marins. Demander aux élèves de noter leurs observations à l'aide de photos, de croquis ou de dessins, puis de rassembler dans un album des images annotées.
- Demander aux élèves d'étudier l'importance économique et écologique des mollusques et des échinodermes. Les élèves pourraient faire un rapport sur l'utilisation des mollusques et des échinodermes dans diverses cultures.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'étude des mollusques et des échinodermes permet aux élèves de montrer qu'ils comprennent la diversité animale ainsi que l'importance écologique et économique des représentants de ces embranchements.

- Demander aux élèves de disséquer un mollusque et un échinoderme, puis de comparer les deux organismes à l'aide de diagrammes et d'explications orales ou écrites. Vérifier si les élèves peuvent :
  - déterminer avec exactitude les ressemblances et les différences
  - fonder leurs comparaisons sur des caractéristiques appropriées
- Examiner l'album des élèves sur les invertébrés marins et commenter :
  - la gamme des exemples cités
  - l'exactitude de l'identification et des annotations
  - la qualité de l'organisation des albums
- Pour vérifier si les élèves comprennent les rôles environnementaux et écologiques des mollusques et des échinodermes, leur faire préparer des rapports sur des sujets de leur choix ou sur des sujets tels que :
  - la récolte et l'élevage des huîtres et des pétoncles
  - la surpêche des mollusques
  - les problèmes créés par la moule zébrée dans les Grands Lacs
  - l'industrie de la nacre avant et après l'invention des boutons en plastique
  - l'emploi de coquillages comme «monnaie» chez les peuples autochtones

### Autoévaluation

- Après la visite d'une plage, d'une station de recherche océanographique, d'un musée océanographique ou d'une bibliothèque, amener les élèves à réfléchir à ce qu'ils ont appris en leur faisant compléter les phrases suivantes :
  - Voici ce que j'ai remarqué d'intéressant : \_\_\_\_\_.
  - Je peux me servir de cette information pour \_\_\_\_\_.
  - Voici ce que je n'ai pas compris : \_\_\_\_\_.
  - Je pourrais en apprendre plus à ce sujet en \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### Vidéo

- Classification des êtres vivants : la taxonomie

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

*L'élève pourra :*

- examiner des arthropodes et déterminer les caractères communs aux organismes de cet embranchement
- comparer des représentants d'au moins deux classes d'arthropodes
- montrer qu'il connaît les adaptations des arthropodes au milieu terrestre
- montrer qu'il saisit l'importance écologique et économique des arthropodes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'embranchement des arthropodes est le plus varié et le plus important du règne animal. Les arthropodes, en effet, ont une grande importance écologique et économique. En examinant des échantillons, les élèves découvrent pourquoi les arthropodes forment le groupe d'animaux qui a le mieux «réussi».

- Demander aux élèves de faire une collection d'insectes et de constituer une clé dichotomique pour les identifier.
- Demander aux élèves de disséquer des sauterelles et des écrevisses et de noter leurs points communs et leurs différences.
- Demander aux élèves d'étudier une parcelle de terrain et d'observer, pendant un certain temps, les nombres et les types d'espèces présentes et leur comportement.
- Demander aux élèves de créer des affiches comparant le cycle biologique d'un insecte à métamorphose complète à celui d'un insecte à métamorphose incomplète.
- Inviter les élèves à regarder une vidéo qui met en scène un arthropode monstrueux. Leur demander de faire un examen critique de la représentation.
- Proposer aux élèves d'examiner le concept de bioamplification en étudiant l'accroissement des teneurs en pesticides dans la chaîne alimentaire.
- Les insectes consomment 10 % des provisions alimentaires mondiales. Demander aux élèves de faire une recherche sur les pays où ces pertes ont lieu et d'analyser les effets écologiques du phénomène ainsi que les techniques de lutte contre les insectes.
- Demander aux élèves de présenter des arguments qui justifient l'inclusion de *Peripatus* dans le groupe des arthropodes ou dans celui des annélides.
- Présenter le scénario suivant aux élèves : «S'il n'y avait pas d'arthropodes, quel effet cela aurait-il sur la Terre? Avant de répondre, pensez au rôle des arthropodes dans la chaîne alimentaire.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur les systèmes sensoriels des arthropodes.
- Demander aux élèves de démontrer le fonctionnement d'un appendice articulé à l'aide de modèles de pattes d'arthropode.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'étude de quelques classes d'arthropodes aide les élèves à montrer qu'ils saisissent divers rôles et relations écologiques.

- Demander aux élèves de faire une collection d'arthropodes avec des organismes réels ou des photos. Vérifier si les élèves peuvent :
  - faire la distinction entre les classes d'arthropodes
  - faire des observations exactes
  - faire des identifications correctes
  - organiser leurs collections de façon logique
- Demander aux élèves de préparer, à l'aide de photos et de diagrammes, des comptes rendus oraux sur les diverses adaptations que présentent les pattes et les pièces buccales des insectes. Écouter les comptes rendus et vérifier leur exactitude, leur clarté et l'aptitude des élèves à se servir de leurs connaissances pour répondre aux questions de la classe.
- Demander aux élèves de faire des exposés oraux sur les adaptations qui ont permis aux insectes d'occuper des niches écologiques très diverses. En écoutant les exposés, vérifier si les élèves ont traité les aspects suivants : la respiration, les techniques d'alimentation, la locomotion, le taux élevé de reproduction et le polymorphisme.
- Demander aux élèves d'écrire des comptes rendus sur les arthropodes comestibles (p. ex. le crabe, le homard et l'écrevisse). Évaluer leur travail d'après les critères suivants :
  - la profondeur de leur recherche
  - l'aptitude à reconnaître les relations mutuelles et les liens subtils
  - l'aptitude à discerner l'effet de la pêche sur les populations d'arthropodes

### Autoévaluation

- Au cours d'une étude des arthropodes dans une parcelle de terrain, demander aux élèves de noter leurs observations et leurs données dans un journal de bord. De temps en temps, leur poser des questions telles que les suivantes et leur demander d'y répondre dans leur journal de bord :
  - En quoi vos résultats diffèrent-ils de vos attentes?
  - À quels problèmes vous êtes-vous heurtés et comment les avez-vous résolus?
  - Quelles tendances constatez-vous dans vos données?

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### Vidéo

- Classification des êtres vivants : la taxonomie
- Les insectes
- Une jungle dans un jardin

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- examiner des vertébrés et décrire les caractères communs aux organismes de ce sous-embranchement
- comparer au moins deux classes de vertébrés
- comparer la structure et la fonction de l'exosquelette et celles de l'endosquelette
- montrer qu'il connaît les divers rôles écologiques des vertébrés

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Comme l'être humain est lui-même un vertébré, les élèves s'intéressent beaucoup au sujet des vertébrés. Ils apprennent que les divers systèmes physiologiques sont plus complexes chez les vertébrés que dans les autres embranchements. Les élèves dissèquent des vertébrés, les comparent aux invertébrés et décrivent les caractéristiques qui permettent aux vertébrés de vivre dans leur milieu naturel.

- Demander aux élèves d'étudier un certain nombre de squelettes de vertébrés et de dresser une liste des différences entre ces squelettes. Demander aux élèves de choisir quelques différences dans cette liste et d'expliquer par écrit pourquoi elles constituent des adaptations.
- Demander aux élèves de comparer les divers modes de reproduction chez les vertébrés. Ils peuvent circuler entre des postes de travail pour observer diverses classes de vertébrés (et d'organismes). Placer à chaque poste des objets à observer et des questions.
- Demander aux élèves de disséquer des vertébrés conservés, d'examiner les systèmes physiologiques et d'en dégager les relations mutuelles. Par la suite, leur demander de disséquer d'autres vertébrés et de faire des comparaisons.
- Demander aux élèves de tracer des diagrammes de Venn pour comparer les vertébrés et les invertébrés.
- Demander à chaque élève de choisir un cordé et de concevoir son habitat idéal. Ensuite, demander aux élèves de travailler en groupes pour faire le plan de jardins zoologiques ou de parcs fauniques qui conviendraient à diverses espèces.
- Proposer aux élèves de chercher sur Internet des séquences vidéo sur des dissections de cordés, d'en extraire des images et de les intégrer à un portfolio.
- Demander aux élèves de créer des affiches sur l'évolution du crâne humain. Les légendes des illustrations devraient expliquer le rapport entre la taille du crâne et la complexité des activités humaines.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Alors que les élèves finissent d'étudier le règne animal en examinant les vertébrés, on peut leur donner des occasions de faire des généralisations sur les rôles écologiques et les tendances de l'évolution.

- Demander aux élèves d'imaginer des vertébrés capables de vivre dans deux milieux complètement différents (p. ex. sous terre et dans les airs). Leur demander de dessiner schématiquement l'aspect extérieur et la structure interne des animaux et d'expliquer comment ils accomplissent leurs fonctions vitales. Vérifier si les élèves peuvent :
  - décrire la structure fondamentale d'un vertébré
  - rattacher la structure à la fonction
  - reconnaître les adaptations à un milieu particulier
- Demander aux élèves de travailler en groupes de deux et de préparer des tableaux pour comparer deux classes quelconques de vertébrés aux points de vue de la morphologie, des adaptations spéciales, de l'habitat et du rôle écologique. Évaluer les tableaux d'après les critères suivants :
  - l'exactitude et l'exhaustivité
  - la reconnaissance des traits distinctifs
- Pour aider les élèves à réviser leurs connaissances sur la diversité des organismes, leur demander d'inventer un jeu inspiré de «Quelques arpents de pièges» où chaque catégorie porterait sur un règne biologique. Les élèves pourraient former cinq petits groupes pour rédiger les questions et les réponses. Avant qu'ils ne commencent à jouer, ramasser leurs questions et leurs réponses et leur faire des commentaires sur :
  - la pertinence des questions
  - l'exactitude des réponses

### Autoévaluation

- Amener les élèves à réfléchir à leur étude du règne animal en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - J'ai été surpris(e) d'apprendre \_\_\_\_\_.
  - Voici une tendance de l'évolution qui m'a impressionné(e) : \_\_\_\_\_.
  - Je me pose encore des questions au sujet de \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### Vidéo

- Classification des êtres vivants : la taxonomie
- Manchots sous haute surveillance
- La mère substitut

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS****L'élève pourra :**

- décrire les facteurs qui limitent et régissent la croissance démographique
- expliquer les fluctuations cycliques des populations
- résoudre des problèmes démographiques simples faisant intervenir des variations de la natalité, de la mortalité, de l'immigration et de l'émigration
- recueillir, présenter et interpréter des données
- définir et décrire une pyramide des énergies exprimant le flux d'énergie dans un écosystème
- montrer qu'il connaît le processus écologique de la succession
- comparer la photosynthèse et la respiration cellulaire aux points de vue des réactifs, des produits, des équations chimiques qui les expriment et des organites qui les assurent
- décrire les rôles de la photosynthèse et de la respiration cellulaire

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

L'écologie rassemble deux thèmes du programme : l'unité et la diversité ainsi que l'évolution. On peut observer et mesurer les relations mutuelles entre les milieux biotique et abiotique, faire des essais à leur sujet, les analyser et les décrire. L'interaction des humains avec le milieu local permet aux élèves de faire des analyses théoriques sur les effets immédiats et à long terme de l'activité humaine sur l'écosystème.

- Demander aux élèves, travaillant seuls ou en équipes, de construire un modèle d'écosystème (p. ex. une infusion de foin, un aquarium, un terrarium), de l'observer pendant un certain temps et de prendre note des changements observés. Leur demander de formuler des hypothèses sur les facteurs agissant dans leurs modèles et de préparer des comptes rendus sur les facteurs biotiques et abiotiques qui ont déterminé la succession.
- Demander aux élèves de se servir de données provenant d'études de populations naturelles (p. ex. coyote-lapin, hibou-souris, loup-orignal) pour représenter graphiquement l'état d'équilibre entre ces populations et pour formuler des hypothèses sur les facteurs déterminants de ces équilibres.
- Inviter les élèves à faire des recherches autonomes sur Internet au moyen de logiciels de recherche et de mots clés tels que : environnement, écologie, adaptation, forêt, déchets et pollution.
- Demander aux élèves de faire des présentations visuelles (en se servant de vidéos, de photos, de diapositives ou de dessins) sur des communautés choisies, en utilisant des thèmes comme le flux d'énergie ou le réseau d'alimentation.
- Demander aux élèves de faire des essais sur les effets de l'intensité lumineuse et de la couleur sur les taux de photosynthèse et de mesurer ces taux en captant les bulles d'oxygène produites par des tiges et des feuilles d'*Elodea* dans des éprouvettes remplies d'eau et renversées.



### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'étude de l'écologie donne aux élèves des occasions de révéler qu'ils savent expliquer des relations complexes entre les milieux biotique et abiotique. Des activités pratiques ou des études de cas dans le domaine de l'écologie leur permettent de montrer les aptitudes et les opérations mentales qu'ils ont apprises.

- Lancer des débats sur des questions environnementales telles que la coupe à blanc, la circulation dans les villes et la pollution atmosphérique ainsi que la taille de la population humaine. Vérifier si les élèves peuvent :
  - reconnaître l'information pertinente
  - évaluer l'exactitude et l'objectivité des sources d'information
  - déterminer les relations dans le milieu naturel
- Demander aux élèves de représenter graphiquement les stades de la succession. Examiner les travaux et vérifier si les élèves peuvent :
  - déterminer et ordonner les stades de la succession
  - fournir divers exemples pour chaque stade
  - se servir de la terminologie appropriée
- Lorsque les élèves utilisent des simulations démographiques informatisées comme SimAnt, vérifier s'ils peuvent :
  - manipuler des variables comme la natalité, la mortalité, la migration et l'apport de nourriture
  - discerner les effets de facteurs déterminés
  - reconnaître des facteurs interdépendants

### Autoévaluation

- Demander aux élèves de constituer des modèles démographiques. Leur dire d'inventer des taux de natalité, de mortalité, d'immigration et d'émigration, de simuler le passage de plusieurs années et de représenter graphiquement les tailles des populations. Encourager les élèves à réfléchir à ce qu'ils ont appris en leur posant des questions telles que :
  - Quelles tendances constatez-vous dans votre population?
  - Votre population est-elle stable? Justifiez votre réponse.
  - Dans quelle mesure votre modèle est-il réaliste?
  - Quelles améliorations pourriez-vous apporter à votre modèle?

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie



#### Vidéo

- Algues tropicales
- Classification des êtres vivants : la taxonomie
- série Le flux de l'énergie
- Une jungle dans un jardin
- Manchots sous haute surveillance
- La mère substitut
- Les oies de Konrad Lorenz





# PROGRAMME D'ÉTUDES

---

*Biologie 12*

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- décrire les structures cellulaires suivantes et indiquer leurs fonctions :
  - la membrane cellulaire
  - les mitochondries
  - le réticulum endoplasmique lisse et le réticulum endoplasmique rugueux
  - les ribosomes
  - l'appareil de Golgi
  - les vésicules
  - les vacuoles
  - les lysosomes
  - la membrane nucléaire
  - le noyau
  - le nucléole
  - les chromosomes
- déterminer les relations fonctionnelles entre les structures cellulaires
- nommer les structures cellulaires apparaissant dans des diagrammes et des photomicrographies électroniques

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les cellules sont les unités fondamentales du vivant; elles accomplissent les fonctions nécessaires au maintien de la vie. Dans cette unité, les élèves se servent de diagrammes et de photomicrographies électroniques pour observer des structures cellulaires. À partir de leurs observations, ils commencent à comprendre le lien entre la structure et la fonction dans la cellule. Ils préparent ainsi leurs apprentissages ultérieurs sur les fonctions vitales.

- Demander aux élèves d'étudier des structures cellulaires à l'aide de photomicrographies électroniques. En répondant à des questions qui les poussent à réfléchir et à examiner en détail les photomicrographies, les élèves peuvent visualiser les structures cellulaires en deux et en trois dimensions et observer ainsi les relations entre la structure et la fonction dans la cellule.
- Demander aux élèves de former de petits groupes et de tracer des réseaux ou des organigrammes pour relier les structures d'après leurs relations fonctionnelles.
- Demander à chaque élève d'étudier une structure cellulaire en la représentant au moyen d'une affiche ou d'un modèle.
- Proposer aux élèves d'examiner des modèles tridimensionnels de cellules et de déduire les fonctions à partir des différences structurelles.
- Demander aux élèves d'examiner des photomicrographies électroniques et de déterminer les fonctions des cellules à partir de la composition des organites (p. ex. une cellule comportant un grand nombre de mitochondries produit beaucoup d'ATP).
- Demander à chaque élève de faire une recherche sur un organite, de préparer un rapport et de le présenter à la classe.
- Fournir aux élèves des adresses électroniques et des mots clés et leur demander de faire des recherches sur Internet sur des sujets reliés à la biologie cellulaire.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant les structures cellulaires, les élèves peuvent montrer qu'ils sont capables de déterminer les relations entre les organites et, ce faisant, d'établir le lien entre la structure et la fonction.

- Donner aux élèves des photomicrographies de cellules eucaryotes typiques et leur demander d'indiquer les structures et les fonctions. Vérifier si les élèves peuvent :
  - identifier les structures correctement
  - relier structures et fonctions
  - établir le lien entre les organites au point de vue de la circulation de l'énergie et des matières
- Fournir aux élèves des lames micrographiques où apparaissent des caractéristiques cellulaires particulières (p. ex. un grand nombre de mitochondries ou des villosités). Leur demander de donner la fonction de chaque structure et de justifier leurs réponses. Vérifier dans quelle mesure ils peuvent :
  - proposer des fonctions vraisemblables
  - déduire la fonction de la structure
  - appuyer leurs réponses sur des données pertinentes
- Demander à de petits groupes d'élèves de faire une recherche sur un organite, de le décrire au moyen d'un modèle ou d'une affiche et de faire un bref exposé oral à leurs camarades. Évaluer les modèles ou les affiches et les exposés des élèves d'après les critères suivants :
  - l'exactitude de l'information donnée sur la structure et sur la fonction
  - l'explication de l'importance de l'organite pour la vie de la cellule

### Autoévaluation

- Lorsque les élèves auront fini de chercher sur Internet des informations relatives aux carrières dans le domaine de la biologie cellulaire, leur demander de cerner ce qu'ils ont appris en leur posant des questions telles que :
  - Qu'avez-vous appris sur l'emploi de mots clés pendant votre recherche?
  - Qu'avez-vous trouvé d'intéressant à propos de cette carrière?
  - Quelles études devrez-vous faire si vous choisissez cette carrière?
  - Quels aspects de votre personnalité vous prédisposent à cette carrière?

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- L'homme dans son milieu
- La vie : un équilibre à maintenir



#### Vidéo

- série Le flux de l'énergie
- série L'homéostasie
- série La respiration cellulaire
- Le sang
- Sport et science
- série La synthèse des protéines

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

**L'élève pourra :**

- expliquer comment la polarité de la molécule d'eau entraîne la liaison hydrogène
- expliquer les rôles de solvant, de régulateur thermique et de lubrifiant de l'eau dans la cellule
- faire la distinction entre les acides, les bases et les tampons, et expliquer l'importance du pH pour les systèmes biologiques

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Cette unité fait ressortir les fonctions de l'eau dans le corps humain. Les élèves découvrent l'importance du pH dans l'étude des systèmes physiologiques.

- Demander aux élèves de formuler des hypothèses sur ce qui se passerait si le corps humain ne contenait pas d'eau ou s'il contenait un liquide autre que l'eau. Au cours de cette activité, les élèves devront déterminer les propriétés de l'eau et analyser l'importance de l'eau dans les systèmes biologiques. On peut aussi souligner l'importance de la liaison hydrogène.
- Pour aider les élèves à visualiser la structure de l'eau, leur proposer de fabriquer des molécules d'eau à l'aide de trousseaux-modèles de structures moléculaires. Se servir des modèles pour mettre en évidence la liaison hydrogène.
- Organiser une démonstration du tamponnage à l'aide de pH-mètres et de quatre béchers. Remplir deux des béchers avec une solution-tampon et les deux autres avec de l'eau distillée (à titre de témoins). Verser un acide dans un des béchers de solution-tampon et dans un des béchers d'eau distillée. Verser une base dans les deux autres béchers. Demander aux élèves d'expliquer les résultats.
- Demander aux élèves de vérifier l'efficacité d'un antiacide gastrique. Leur demander de concevoir une expérience qui permettrait de vérifier in vitro si le produit fonctionne. Les élèves peuvent se poser des questions telles que : «Quel est le pH normal de l'estomac?» et «Que dit la publicité au sujet de l'efficacité de ce produit?».

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant le rôle de l'eau, des acides, des bases et des tampons, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent l'importance de ces molécules dans les cellules et dans les organismes.

- Pendant que les élèves travaillent en petits groupes à formuler des hypothèses sur ce qui se passerait si leur corps contenait un liquide autre que l'eau, vérifier s'ils peuvent :
  - déterminer les propriétés critiques de l'eau
  - établir le lien entre les propriétés de l'eau et les fonctions de l'organisme
  - analyser l'importance de l'eau dans l'organisme
- Pendant que les élèves font un remue-méninges pour déterminer des critères qui leur permettraient de faire la distinction entre acides, bases et tampons, vérifier s'ils améliorent leur aptitude à :
  - classer leurs observations par ordre de priorité
  - déduire des conclusions générales de leurs observations
  - formuler des conclusions à partir de leurs interprétations

### Autoévaluation

- Lorsque les élèves auront fini de concevoir des expériences pour vérifier l'efficacité d'un antiacide gastrique, les amener à évaluer leurs protocoles expérimentaux en leur posant des questions telles que les suivantes :
  - Est-ce que certains de vos résultats vous ont surpris?
  - Est-ce que certains de vos résultats sont ambigus? Si oui, quel essai pourriez-vous exécuter pour les clarifier?
  - Dans votre expérience, avez-vous reproduit de manière réaliste ce qui se passe dans l'estomac?
  - Décrivez un problème auquel vous vous êtes heurtés dans la conception de votre expérience. Comment pourriez-vous le résoudre?

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- L'homme dans son milieu



#### Vidéo

- série Le flux de l'énergie
- série L'homéostasie
- série La respiration cellulaire
- Le sang

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS****L'élève pourra :**

- montrer qu'il comprend la synthèse et l'hydrolyse de polymères organiques
- faire la distinction entre les glucides, les lipides, les protéines et les acides nucléiques au point de vue de la structure chimique
- reconnaître la formule empirique d'un glucide
- faire la distinction entre les monosaccharides, les disaccharides et les polysaccharides
- faire la distinction entre l'amidon, la cellulose et le glycogène
- énumérer les principales fonctions des glucides
- comparer les graisses saturées et les graisses insaturées au point de vue de la structure moléculaire
- indiquer où se trouvent dans le corps humain les graisses neutres, les stéroïdes et les phospholipides et expliquer leur importance
- dessiner un modèle d'acide aminé et indiquer le groupement amine, le groupement carboxyle et le radical R
- faire la distinction entre les structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire des protéines
- énumérer les principales fonctions des protéines
- établir le lien entre la structure générale de la molécule d'ATP et son rôle de «monnaie d'échange énergétique» pour les cellules

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

En faisant des activités pratiques, les élèves comprendront le lien entre la structure et la fonction des molécules biologiques. Étant donné la petite taille des molécules biologiques et les notions de chimie évoquées, il se peut que cette unité présente des difficultés pour certains élèves.

- Demander aux élèves de faire une recherche sur les lipides (graisses saturées et insaturées) et de se servir de leurs résultats pour préparer des rapports sur les avantages et les inconvénients du beurre et de la margarine dans l'alimentation.
- Demander aux élèves de former des groupes et de créer des affiches décrivant la structure fondamentale et les fonctions biologiques d'une molécule comme un monosaccharide, une graisse saturée ou un stéroïde. Les légendes des affiches devraient faire clairement ressortir les différentes catégories de molécules biologiques.
- Demander aux élèves d'apporter en classe des aliments qui représentent les éléments d'un repas équilibré et de faire des essais pour déterminer la composition de chaque aliment. On peut préparer des solutions de contrôle (glucose, lipides, protéines) et organiser des séances de dégustation de glucides. Ces séances peuvent se terminer par un essai à l'aveugle. (Qui peut reconnaître le plus de glucides en se fiant uniquement au goût?)
- Demander aux élèves d'examiner les étiquettes de divers substituts alimentaires et leur faire comparer la valeur énergétique des glucides, des protéines et des lipides (étant donné un rapport de 4 : 4 : 9 calories par gramme).
- Inviter un nutritionniste à venir parler en classe des besoins alimentaires des adolescents.
- Placer en chaque poste expérimental d'une série établie autour de la classe un modèle, un diagramme ou un aliment. Demander aux élèves de nommer le groupe et le sous-groupe auxquels appartient la molécule biologique présentée à chaque poste et, si possible, de la nommer.



### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant les principales molécules biologiques, les élèves peuvent montrer qu'ils en comprennent les fonctions dans la production de membranes, d'organites et de cellules complètes. Ils peuvent aussi montrer qu'ils comprennent le lien entre ces molécules et les divers aliments qu'ils consomment.

- Demander aux élèves de nommer des molécules biologiques représentées par des diagrammes ou des modèles et, dans le cas des monomères, de déterminer les polymères qui résulteraient de leur condensation. Vérifier si les élèves peuvent :
  - indiquer les étapes de la synthèse ou de l'hydrolyse des protéines, des saccharides, des graisses neutres et des acides nucléiques
  - relier les diverses molécules à leur source (plante, animal, organe ou organite)
  - décrire le rapport entre la structure d'une molécule et sa fonction
- Demander aux élèves de construire des modèles moléculaires de glucides, de protéines et de graisses neutres pour démontrer leur synthèse et leur hydrolyse. Pendant que les élèves travaillent, leur faire des commentaires à propos de :
  - l'exactitude des structures
  - la validité de la représentation de la synthèse et de l'hydrolyse
  - la disposition dans l'espace des molécules en interaction

### Autoévaluation

- Après l'exposé d'un nutritionniste sur les besoins alimentaires des adolescents, demander aux élèves de réfléchir à ce qu'ils ont appris au sujet de leurs habitudes alimentaires. Stimuler leur réflexion en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - J'ai appris que \_\_\_\_\_.
  - Je devrais probablement manger moins de \_\_\_\_\_.
  - Je devrais probablement manger plus de \_\_\_\_\_.
  - Un des points forts de mon alimentation actuelle est \_\_\_\_\_.
  - Il serait utile que je modifie mon alimentation en \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### *Imprimé*

- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie



#### *Vidéo*

- série La respiration cellulaire
- Le sang

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS*****L'élève pourra :***

- nommer les quatre bases de l'ADN et décrire sa structure en employant les termes suivants :
  - nucléotide (sucre, phosphate, base)
  - appariement des bases complémentaires
  - double hélice
  - liaison hydrogène
- décrire les trois étapes fondamentales de la réplication de l'ADN :
  - séparation des brins
  - appariement des bases complémentaires
  - assemblage des nucléotides adjacents
- définir l'ADN recombinant
- décrire trois utilisations de l'ADN recombinant
- comparer la structure générale de l'ADN et celle de l'ARN

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

Dans cette unité, les élèves ont l'occasion d'examiner la recherche passée et présente sur l'ADN. Ils manifestent leur compréhension du rôle de l'ADN en tant que molécule qui détermine la structure et la fonction de toutes les formes de vie. De plus, ils approfondissent l'étude des produits biotechniques et de leurs utilisations en s'appuyant sur leur connaissance de l'ADN et de la synthèse des protéines.

- Demander aux élèves d'imaginer qu'une cargaison de pièces détachées d'ADN vient d'arriver dans un entrepôt, sans le mode d'emploi nécessaire pour les assembler en une molécule d'ADN. Leur demander de dresser une liste du contenu des caisses puis de préparer des directives illustrées pour l'assemblage de la molécule d'ADN.
- Utiliser des vidéos ou des modèles informatiques pour expliquer à la classe la structure de l'ADN et de l'ARN ainsi que la réplication de l'ADN.
- Demander aux élèves de construire des modèles des nucléotides de l'ARN et de l'ADN. Leur demander aussi de dresser une liste des différences entre les deux acides nucléiques ainsi qu'une liste de leurs sous-unités et de leurs liaisons chimiques.
- Demander à des groupes d'élèves de simuler la réplication de l'ADN à l'aide de modèles. Proposer que les élèves manipulent le modèle tour à tour et expliquent le processus aux autres membres de leur groupe.
- Demander aux élèves de découper des articles de journaux traitant de la recherche sur l'ADN et de les assembler dans un portfolio de classe intitulé «Les applications de la biologie».
- Organiser une visite dans un laboratoire de biotechnologie ou au laboratoire judiciaire de la Gendarmerie royale du Canada afin que les élèves observent l'amplification en chaîne par polymérase et les techniques d'identification par le code génétique.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant l'ADN, les élèves peuvent montrer qu'ils savent utiliser des modèles pour comprendre les structures et les fonctions et qu'ils comprennent le rôle de l'ADN dans l'évolution et dans la médecine moderne.

- Demander aux élèves d'utiliser des modèles ou des simulations informatiques pour expliquer les étapes de la réplication de l'ADN (séparation, appariement des bases complémentaires et assemblage des nucléotides adjacents). Vérifier si les élèves peuvent :
  - indiquer les étapes de la réplication
  - décrire les étapes avec exactitude
  - employer une terminologie appropriée

### Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves d'écrire ou de dessiner, individuellement ou en petits groupes, des directives pour l'assemblage d'une molécule d'ADN à partir de pièces détachées d'une trousse. Proposer aux élèves d'échanger leurs directives et de construire des modèles d'ADN avec leurs trousse. Leur demander de commenter l'exactitude, la clarté et l'efficacité des directives dont ils se sont servis.
- Demander aux élèves de composer, individuellement ou en petits groupes, des récits de science-fiction portant sur l'histoire, les processus et les utilisations de l'ADN recombinant (génie génétique), et de formuler des hypothèses à propos des développements futurs dans ce domaine. Leur demander d'échanger leurs travaux et de commenter les récits de leurs camarades. Pour que les commentaires soient constructifs, fournir aux élèves des modèles de phrases à utiliser :
  - Voici ce que j'ai appris sur l'ADN recombinant en lisant ton histoire : \_\_\_\_\_.
  - Il y a quelque chose dans ton histoire que je n'ai pas compris. C'est \_\_\_\_\_.
  - À mon avis, tes prévisions pour l'avenir sont réalistes/irréalistes parce que \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- L'homme dans son milieu
- La vie : un équilibre à maintenir



#### Vidéo

- La biotechnologie
- La carte génétique
- série Évolution organique
- La génétique
- Le sang

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- montrer qu'il connaît les étapes fondamentales de la synthèse des protéines en indiquant le rôle de l'ADN, de l'ARN messenger, de l'ARN de transfert et des ribosomes dans les processus de transcription et de traduction
- déterminer la séquence des acides aminés codée par un segment donné d'ADN à l'aide d'un tableau de codons d'ARN messenger
- donner deux exemples de mutagènes environnementaux susceptibles de provoquer des mutations chez les humains
- expliquer à l'aide d'exemples comment les mutations de l'ADN perturbent la synthèse des protéines et peuvent causer des maladies génétiques

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Le fait de comprendre la synthèse des protéines facilite l'étude de nombreuses autres notions (p. ex. la génétique, les mutations, les maladies congénitales, le cancer, la science médico-légale, l'immunité, le génie génétique et l'évolution). Il convient de relier la synthèse des protéines à l'étude des structures cellulaires et des composés présents dans la cellule; il faut aussi traiter de l'expérience humaine.

- Demander aux élèves d'utiliser des modèles d'ADN, d'ARNm, d'ARNt et de ribosomes pour montrer qu'ils connaissent les éléments fondamentaux des cinq étapes principales de la synthèse des protéines.
- Demander aux élèves de dresser une liste des structures de l'organisme qui sont composées de protéines.
- Proposer aux élèves de regarder des vidéos qui expliquent la synthèse des protéines.
- Proposer aux élèves d'incarner des acides aminés et de se tenir par la main pour représenter les liaisons peptidiques. Attribuer à des groupes de deux élèves le rôle d'acides aminés dont les radicaux R s'attirent. Les élèves-acides-aminés forment ensuite les structures secondaire et tertiaire. Inviter un élève à décrire la forme définitive de la protéine, puis demander aux élèves d'illustrer comment cette protéine peut retrouver sa structure primaire initiale. Un élève-acide-aminé subit ensuite une mutation : il cède sa place à un élève représentant un acide aminé différent. Lors de la tentative de création des structures secondaire et tertiaire, les élèves pourront constater les effets possibles d'une mutation ponctuelle sur la forme (et la fonction) d'une protéine.
- Demander aux élèves de constituer des portfolios avec des articles provenant de divers médias et portant sur les effets mutagènes chez les humains. À cette occasion, les élèves pourraient expliquer les relations entre les agents mutagènes et des maladies génétiques particulières.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant la synthèse des protéines, les élèves peuvent montrer qu'ils sont capables d'appliquer les connaissances précédemment acquises à propos des structures et des composés de la cellule.

- Demander aux élèves de faire une démonstration de la synthèse des protéines à l'aide de modèles d'ADN, d'ARNm, d'ARNr et d'ARNt. Vérifier si les élèves peuvent :
  - indiquer les cinq principales étapes de la synthèse des protéines
  - représenter les étapes avec exactitude
  - employer une terminologie appropriée
- Demander aux élèves de jouer le rôle d'une molécule d'ARNt qui a la «responsabilité» de trouver l'acide aminé qui lui correspond et de le transporter au bon endroit sur une molécule d'ARNm dans un ribosome. Durant le jeu de rôles, vérifier si les élèves peuvent :
  - représenter l'appariement des bases complémentaires
  - représenter le rôle du ribosome
  - déterminer la fonction de la liaison peptidique dans l'assemblage des acides aminés
  - utiliser un tableau de codons

### Autoévaluation

- Demander aux élèves de former des groupes de deux, d'étudier un mutagène environnemental qui peut causer des mutations chez les humains et de créer un message de mise en garde qui en explique les dangers. Afficher les messages et demander aux élèves de circuler dans la classe pour les lire. Les amener à réfléchir à ce qu'ils ont appris en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - Voici un mutagène environnemental que je ne connaissais pas auparavant : \_\_\_\_\_.
  - L'exposition à ce mutagène peut causer \_\_\_\_\_.
  - Ce qui m'a surpris, c'est que \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- La vie : un équilibre à maintenir



#### Vidéo

- série L'homéostasie
- série La respiration cellulaire
- Sport et science
- série La synthèse des protéines

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- décrire le cancer aux points de vue suivants :
  - l'anomalie des noyaux
  - une croissance cellulaire anarchique (anaplasie)
  - l'absence d'inhibition de contact
  - la vascularisation
  - la métastase
- énumérer les sept signes du cancer
- faire la distinction entre un proto-oncogène et un oncogène
- se servir d'exemples pour esquisser les rôles des initiateurs et des promoteurs dans la carcinogénèse
- montrer qu'il sait comment un virus peut provoquer la carcinogénèse

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les cancers forment un groupe vaste et hétérogène de maladies caractérisées par des anomalies nucléaires et cellulaires. Les élèves commencent à comprendre le déclenchement des cancers et les moyens de les prévenir.

- Demander aux élèves de prélever des cellules dans leur bouche à l'aide de cure-dents et de déposer les cellules sur des lames. Après avoir teint les cellules au bleu de méthylène, on peut les comparer à des cellules cancéreuses apparaissant dans des diapositives 35 mm (voir la section relative aux mesures de sécurité en sciences dans l'introduction de cet ERI).
- Pour donner des exemples plus concrets de la croissance cancéreuse, montrer aux élèves des tumeurs animales obtenues dans un hôpital vétérinaire.
- Demander aux élèves de faire la «carte» de leurs grains de beauté pour les sensibiliser aux risques de cancer de la peau.
- Proposer aux élèves d'examiner diverses lotions de bronzage et de dresser une liste des produits chimiques employés pour obtenir un FPS (facteur de protection solaire).
- Demander aux élèves de concevoir diverses expériences afin d'étudier la quantité de goudron produite par les cigarettes dans diverses circonstances. Leur faire utiliser une machine à fumer dotée de filtres qui interceptent le goudron.
- Utiliser un tensiomètre pour faire la démonstration des effets de l'usage du tabac sur la pression artérielle.
- Demander aux élèves de préparer et de réaliser un sondage sur l'usage du tabac dans l'école, puis de lancer une campagne de sensibilisation aux risques de cancer.
- Demander aux élèves de créer des modèles ou des affiches expliquant comment des virus peuvent introduire un oncogène dans une cellule normale.
- Demander aux élèves de préparer des portfolios décrivant les contributions de médecins canadiens à la recherche sur le cancer.
- Organiser des visites dans des laboratoires de recherche pour fournir aux élèves un supplément d'information sur les progrès récents dans la recherche sur le cancer et sur les carrières dans ce domaine.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant les cancers et leur origine, les élèves ont l'occasion de réfléchir à ce qu'ils peuvent faire pour prévenir ces maladies.

- Demander aux élèves d'examiner des préparations de cellules saines et de cellules cancéreuses puis de dessiner ce qu'ils ont observé. Vérifier :
  - la clarté des dessins
  - la présence dans les dessins de toutes les structures visibles
  - l'exactitude de la taille relative et de la position des structures
  - l'exactitude des annotations
- Pendant que les élèves comparent des cellules saines et des cellules cancéreuses, leur demander de faire des listes de critères qui permettent de distinguer les cellules saines des cellules cancéreuses. Donner aux élèves des lames ne portant que des numéros pour seule annotation et leur demander de distinguer les cellules cancéreuses des cellules saines. Ramasser les listes et les classements et vérifier si les élèves peuvent :
  - faire des généralisations à partir de leurs observations
  - classer en se fondant sur des traits distinctifs
  - distinguer les cellules saines des cellules cancéreuses
  - indiquer les caractéristiques qu'ils ont utilisées pour faire la distinction entre les cellules
- Demander à chaque élève de faire une recherche sur une forme de cancer et de préparer une étude de cas sur un patient fictif. Recueillir les études de cas et les analyser pour vérifier si les élèves connaissent :
  - les initiateurs et les promoteurs connus du cancer
  - les signes des diverses formes de cancer
  - les traitements actuellement utilisés

### Autoévaluation

- Au terme de l'étude du cancer, amener les élèves à réfléchir aux moyens de prévention de cette maladie en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - Voici un agent cancérigène auquel j'ai été exposé : \_\_\_\_\_.
  - Je pourrais éviter de m'exposer de nouveau à cet agent en \_\_\_\_\_.
  - Les signaux d'alerte auxquels je pourrais faire attention sont \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- Biologie : les enjeux de la vie



#### Vidéo

- La carte génétique

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS**

**L'élève pourra :**

- utiliser ses connaissances des molécules organiques pour expliquer la structure et la fonction du modèle de la mosaïque fluide
- expliquer pourquoi on dit que la membrane cellulaire a une «perméabilité sélective»
- comparer la diffusion, la diffusion facilitée, l'osmose et le transport actif
- expliquer les facteurs qui influent sur le taux de diffusion à travers la membrane plasmique
- décrire l'endocytose, y compris la phagocytose et la pinocytose, et la distinguer de l'exocytose
- prévoir les effets de milieux hypotoniques, isotoniques et hypertoniques sur les cellules animales
- recueillir, présenter et interpréter des données
- montrer qu'il comprend l'importance du rapport entre la surface et le volume dans les cellules

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

La survie des cellules dépend du mouvement des matières à travers la membrane plasmique. Il faut effectuer des activités pour faire la démonstration de divers mécanismes de transport, pour présenter les concepts de concentration et de taille moléculaire et pour expliquer le rapport entre la surface et le volume dans les cellules.

- Diviser la classe en groupes et demander à chacun de créer une caricature ou un dessin de la taille d'une affiche montrant la structure et la fonction de la membrane cellulaire.
- Demander aux élèves de faire des exercices en laboratoire portant sur le mouvement des matières à travers une membrane. (Utiliser un tube à dialyse comme membrane synthétique.)
- Faire une démonstration du passage de l'eau à travers une membrane vivante en utilisant un oeuf préparé et une solution de mélasse. (Pour préparer l'oeuf, dissoudre la moitié inférieure de la coquille en la plaçant pendant deux jours dans une solution à 2M de HCl. Ensuite, introduire un tube de verre dans la partie supérieure de la coquille. Préparer dans un bécher une solution de mélasse à 10 % et y mettre en suspension la moitié de l'oeuf. Les élèves observent la montée du liquide dans le tube.) Demander aux élèves de recueillir, de présenter et d'interpréter les données.
- Demander aux élèves d'utiliser des cubes d'agar imprégnés de phénolphtaléine pour faire la démonstration du rapport entre la surface et le volume. (Placer des cubes de  $1\text{ cm}^3$ ,  $2\text{ cm}^3$  et  $3\text{ cm}^3$  dans une solution de NaOH à 1M jusqu'à ce qu'un des cubes soit entièrement rose. Retirer tous les cubes de la solution et mesurer la distance parcourue par le NaOH.)
- Demander aux élèves d'étudier les effets de milieux hypertoniques, hypotoniques et isotoniques à l'aide de tranches de pommes de terre. Leur demander de représenter graphiquement les résultats et d'inférer la tonicité normale des cellules.



### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant le transport membranaire, les élèves peuvent montrer qu'ils savent appliquer leurs connaissances sur les structures et les processus cellulaires et utiliser des techniques de laboratoire sûres et appropriées.

- Demander aux élèves de concevoir des expériences pour déterminer à l'aide de tubes à dialyse la concentration de solutions de sucrose, d'effectuer les expériences et de rédiger des rapports de laboratoire. Examiner les rapports et vérifier si les élèves peuvent :
  - formuler des hypothèses vérifiables
  - concevoir des expériences qui produiront des résultats pertinents
  - choisir des méthodes appropriées de collecte de données
  - choisir des présentations appropriées pour leurs données
  - fonder leurs conclusions sur des données appropriées
- Examiner les graphiques représentant la tonicité ou d'autres données et vérifier si les élèves sont capables de respecter les conventions relatives aux graphiques linéaires (titre, identification des axes, choix d'une échelle et lien entre les points).
- Pendant que les élèves se servent de cubes d'agar pour faire la démonstration du rapport entre la surface et le volume, vérifier s'ils peuvent :
  - mesurer précisément la distance parcourue par la solution dans chaque cube
  - discerner que les petits cubes ont un meilleur rapport surface-volume que les grands cubes
  - établir le lien entre le modèle et des cellules

### Autoévaluation

- Amener des groupes d'élèves à évaluer les dessins ou les caricatures qu'ils ont créés pour montrer la structure et la fonction de la membrane cellulaire en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - Voici une chose que nous avons eu du mal à représenter : \_\_\_\_\_.
  - Nous avons résolu ce problème en \_\_\_\_\_.
  - Nous nous sommes assurés que nos dessins étaient exacts en \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- L'homme dans son milieu
- La vie : un équilibre à maintenir



#### Vidéo

- série L'homéostasie
- série La respiration cellulaire
- Sport et science

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- montrer qu'ils comprennent les termes suivants : métabolisme, enzyme, substrat, coenzyme, énergie d'activation
- nommer la glande qui sécrète la thyroxine et relier la fonction de la thyroxine au métabolisme
- expliquer le modèle de la clé et de la serrure formulé à propos de la spécificité enzymatique
- expliquer le rôle des vitamines dans les réactions biochimiques
- faire la distinction entre le rôle des enzymes et celui des coenzymes dans les réactions biochimiques
- utiliser ses connaissances sur les protéines pour expliquer l'effet du pH, de la température, de la concentration du substrat, des inhibiteurs compétitifs et des métaux lourds sur l'activité enzymatique
- concevoir une expérience fondée sur la méthode scientifique

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude des enzymes aide les élèves à mettre en pratique les connaissances qu'ils ont acquises sur la structure des protéines. En effectuant des activités diverses, les élèves améliorent leur compréhension de la fonction des protéines. Cette unité sert de lien entre l'étude de la structure moléculaire et celle des processus cellulaires.

- Demander aux élèves de se servir de modèles pour montrer la spécificité enzymatique (modèle de la clé et de la serrure).
- Demander aux élèves de concevoir et d'exécuter des expériences sur les effets de la température, du pH, de la concentration enzymatique, des inhibiteurs compétitifs, des métaux lourds et de la concentration du substrat sur l'activité enzymatique.
- Demander aux élèves de faire des expériences faisant intervenir la synthèse enzymatique (p. ex. en se servant de phosphorylase et de glucose-1-phosphate pour synthétiser des molécules d'amidon). Ce genre d'expérience nécessite souvent qu'on extraie l'enzyme d'un tissu avant de procéder à la synthèse.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur les maladies reliées à la thyroxine, de présenter leurs résultats, de les mettre par écrit et de les ajouter à un portfolio sur les maladies humaines.
- Inviter un nutritionniste à parler aux élèves des effets de l'alimentation et de l'exercice sur la vitesse du métabolisme.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur les régimes alimentaires des grands explorateurs, des premiers colons et des autochtones et d'étudier en particulier l'équilibre vitaminique.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant la structure et la fonction des enzymes, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent comment la structure tridimensionnelle d'une molécule détermine sa fonction. Les travaux de laboratoire portant sur les enzymes permettent aux élèves de montrer qu'ils peuvent formuler des hypothèses, des déductions et des protocoles expérimentaux appropriés.

- Demander aux élèves de formuler des hypothèses sur les effets de la température ou du pH sur l'efficacité de l'amylase salivaire. Demander ensuite à chaque élève de concevoir une expérience pour vérifier son hypothèse. Lors de l'évaluation des travaux, vérifier si les élèves peuvent :
  - formuler des hypothèses vérifiables
  - choisir des procédés sûrs
  - concevoir des procédés de laboratoire et recueillir des données qui mèneront à des conclusions
  - tirer des conclusions exactes à l'intérieur des limites expérimentales
  - proposer des façons d'améliorer leurs protocoles expérimentaux

### Autoévaluation

- Pour vérifier si les élèves comprennent les concepts de taux de réaction, d'effet de la concentration du substrat et d'inhibiteur compétitif, leur demander de jouer le rôle d'une enzyme qui catalyse une réaction. (Laisser les élèves choisir eux-mêmes leur façon de simuler la réaction ou leur en suggérer une, casser des cure-dents par exemple). Après le jeu de rôles, amener les élèves à réfléchir à leurs simulations en leur posant des questions telles que :
  - Qu'est-ce que vous avez pu faire qu'une enzyme ne pourrait pas faire?
  - Qu'est-ce qu'une enzyme pourrait faire et que vous ne pourriez pas faire?
  - Quelles propriétés des enzymes n'ont pas été représentées dans l'activité?
  - Comment pourriez-vous modifier l'activité pour améliorer la simulation?

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- La vie : un équilibre à maintenir



#### Vidéo

- série L'homéostasie
- Sport et science

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

**L'élève pourra :**

- reconnaître les structures suivantes et indiquer une des fonctions de chacune :
  - la bouche
  - la langue
  - les dents
  - les glandes salivaires
  - le pharynx
  - l'épiglotte
  - l'oesophage
  - la valvule cardio-oesophagienne
  - l'estomac
  - le sphincter pylorique
  - le duodénum
  - le foie
  - la vésicule biliaire
  - le pancréas
  - l'intestin grêle
  - l'appendice
  - le gros intestin (côlon)
  - le rectum
  - l'anus
- rattacher les enzymes digestives suivantes à la glande qui les sécrète et décrire les réactions digestives qu'elles facilitent :
  - l'amylase salivaire
  - l'amylase pancréatique
  - les protéases (pepsine, trypsine)
  - la lipase
  - la peptidase
  - la maltase
  - la nucléase
- expliquer la déglutition et le péristaltisme
- nommer les composants des sucs gastriques, pancréatiques et intestinaux et décrire leurs actions
- indiquer la source et la fonction de l'insuline
- expliquer le rôle de la bile dans l'émulsification des graisses
- citer les six principales fonctions du foie
- montrer qu'il sait se servir correctement du microscope de dissection
- décrire l'intestin grêle et expliquer sa spécialisation dans la digestion et l'absorption
- expliquer les fonctions d'*E. coli* dans le côlon

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves participent à des activités qui améliorent leur compréhension du système digestif et de ses fonctions.

- Demander aux élèves de former des groupes et d'étudier le rapport entre la structure et la fonction en utilisant des organes digestifs frais ou conservés (p. ex. un estomac de vache), le système digestif d'un petit mammifère conservé ou un modèle de torse humain. (Les élèves pourraient aussi faire cette étude à l'aide d'une simulation informatique.)
- Proposer aux élèves de former des équipes et de jouer à un jeu du type «Quelques arpents de pièges» dont toutes les questions porteraient sur le système digestif. Inventer les questions ou demander aux élèves de les composer.
- Demander aux élèves de faire une activité de laboratoire sur l'émulsification des lipides à l'aide de bile ou de savon.
- Faire une démonstration des effets des enzymes digestives (p. ex. l'amylase salivaire, l'amylase pancréatique, la trypsine, la pepsine ou la lipase) sur les amidons, les protéines et les lipides; ensuite, demander aux élèves de concevoir des expériences pour montrer les effets que le pH, la concentration du substrat, la surface du substrat, les inhibiteurs compétitifs, les métaux lourds, la concentration enzymatique ou la température ont sur le taux de réaction.
- Demander aux élèves d'observer des préparations de villosités intestinales et de faire le lien entre leur structure et leur fonction dans le système digestif.
- Demander aux élèves de préparer des réseaux de concepts montrant les composantes et les fonctions du système digestif.
- Demander à des groupes d'élèves de choisir chacun un trouble du système digestif, comme l'ulcère gastrique ou la colite, et de préparer un rapport écrit ou oral à ce sujet.
- Proposer aux élèves de faire une recherche sur le rapport entre le choc insulinaire et le coma diabétique d'une part et la régulation endocrinienne normale de la glycémie d'autre part. Demander aux élèves de représenter le phénomène en dessinant une boucle de rétroaction.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant le système digestif, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent les effets de l'accroissement de la surface et de la spécialisation. Ils peuvent aussi mettre en pratique les connaissances qu'ils ont acquises sujet de l'importance de divers éléments nutritifs.

- Demander à de petits groupes d'élèves de faire un remue-méninges afin de composer un repas équilibré pour les membres d'une culture donnée ou pour les adeptes d'un type d'alimentation donné (comme le végétarisme). Demander à chaque groupe de rédiger un rapport pour décrire le cheminement de chaque élément du repas entre la bouche et l'anus et pour exposer le sort des molécules biologiques importantes contenues dans le repas. En évaluant les rapports, vérifier si les élèves peuvent :
  - nommer les éléments constitutifs d'une alimentation équilibrée
  - nommer les molécules biologiques importantes
  - décrire avec exactitude les étapes de la digestion
  - faire le lien entre les étapes de la digestion et les organes digestifs
  - aborder l'assimilation puis la synthèse des structures de l'organisme
- Pendant que les élèves font des dissections ou travaillent avec des modèles, des lames microscopiques ou des simulations informatiques, vérifier s'ils sont capables de nommer les organes et de faire le lien entre la structure et la fonction.

### Autoévaluation

- Demander aux élèves de faire une recherche sur la malnutrition pour expliquer le proverbe «Dis-moi ce que tu manges, je te dirai qui tu es». Amener les élèves à évaluer leur propre alimentation à la lumière de ce qu'ils ont appris en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - Je mange trop de \_\_\_\_\_.
  - Il vaudrait mieux que je mange plus de \_\_\_\_\_.
  - Mon alimentation actuelle pourrait avoir pour effet \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie
- L'homme dans son milieu

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- décrire et distinguer les cinq types de vaisseaux sanguins
- reconnaître les vaisseaux sanguins suivants et indiquer leurs fonctions :
  - les artères et les veines sous-clavières
  - les veines jugulaires
  - les artères carotides
  - les artères mésentériques
  - la veine cave antérieure et postérieure
  - les veines et les artères pulmonaires
  - la veine hépatique
  - la veine porte hépatique
  - les artères et les veines rénales
  - les artères et les veines artères iliaques
  - les artères et les veines coronaires
  - l'aorte
- utiliser des techniques de dissection sûres et appropriées
- faire la distinction entre la circulation pulmonaire et la circulation systémique
- expliquer les différences entre le système circulatoire du fœtus et celui de l'adulte
- montrer qu'il connaît le trajet que parcourt une cellule sanguine entre l'aorte et le ventricule gauche
- énumérer les principaux composants du plasma
- reconnaître les capillaires, les veines et les ganglions lymphatiques et indiquer leurs fonctions
- décrire la forme, la fonction et l'origine des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes
- montrer qu'il sait se servir correctement du microscope composé
- expliquer les rôles des antigènes et des anticorps
- décrire l'échange de liquide entre les capillaires et les tissus

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves utilisent leurs connaissances sur les vaisseaux sanguins pour décrire la circulation systémique et la circulation pulmonaire. De plus, ils découvrent les rôles des composants du sang.

- Demander aux élèves de disséquer le système circulatoire d'un fœtus de porc. Les élèves devront observer, nommer et dessiner les structures, puis présenter des rapports.
- Demander aux élèves d'examiner des coupes transversales non annotées d'une veine et d'une artère, de les comparer et d'expliquer les différences.
- Demander aux élèves d'examiner au microscope une préparation commerciale de sang humain. Ensuite, leur demander de dessiner des plaquettes sanguines, des globules rouges et tous les types de globules blancs qu'ils pourront observer. Résumer les observations des élèves sous forme de tableau.
- Inviter un thérapeute en sport à parler aux élèves de la guérison des blessures qui touchent les systèmes circulatoire et lymphatique (p. ex. entorses de la cheville).
- Demander à de petits groupes d'élèves de construire des modèles pour représenter des complexes antigène-anticorps et la spécificité de leurs éléments (modèle de la clé et de la serrure).
- Inviter un technicien en radiologie à venir en classe faire un exposé sur l'anatomie et la physiologie du système circulatoire et à montrer aux élèves de véritables radiographies. (Par la même occasion, les élèves pourront obtenir des renseignements sur les carrières dans le domaine de la santé.)
- Inviter un ambulancier à expliquer, à l'aide d'instruments réels, le traitement des traumatismes du système circulatoire.

**STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES**

En étudiant le sang et les vaisseaux sanguins, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent la spécialisation des différents vaisseaux et des composants du sang.

- Après que les élèves auront étudié les mécanismes d'échange entre les capillaires et les tissus, leur demander d'utiliser leurs connaissances pour expliquer les changements que causent l'hypertension, l'inanition protéique et les troubles lymphatiques dans les vaisseaux sanguins. En évaluant les réponses, vérifier si les élèves améliorent leur aptitude à :
  - prévoir les variations de la pression dans les vaisseaux sanguins
  - discerner des relations de cause à effet
- Demander aux élèves de former de petits groupes et d'élaborer des modèles, des simulations informatiques ou des saynètes illustrant l'interaction des antigènes et des anticorps (modèle de la clé et de la serrure). Vérifier si les élèves représentent avec exactitude les structures de l'antigène et de l'anticorps ainsi que leur interaction.
- Évaluer les rapports de recherche, les tableaux ou les exposés oraux sur les troubles circulatoires d'après les critères suivants :
  - la diversité des sources consultées
  - la profondeur et l'étendue de l'information présentée
  - la clarté de la présentation
  - l'exactitude de l'information
- Demander aux élèves d'énumérer oralement les vaisseaux sanguins, les cavités du cœur et les valves que traverse une cellule sanguine entre deux parties du corps (p. ex. entre le pied et le cerveau). Dire aux élèves d'utiliser un modèle du cœur ou un diagramme muet. Poser des questions relatives à la structure et à la fonction des organes au fur et à mesure de l'explication.

**RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES****Imprimé**

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie
- L'homme dans son milieu

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
  - les oreillettes gauche et droite
  - les ventricules gauche et droit
  - les artères et les veines coronaires
  - la veine cave antérieure et postérieure
  - l'aorte
  - les artères et les veines des poumons
  - le tronc pulmonaire
  - les valves
  - les cordages tendineux
  - les valves de l'aorte et du tronc pulmonaire
  - la cloison
- décrire l'emplacement et les fonctions du noeud sinusal, du noeud auriculo-ventriculaire et des fibres de Purkinje
- décrire la régulation des battements du coeur par le système nerveux
- faire le lien entre les facteurs qui régissent la pression artérielle d'une part et l'hypertension et l'hypotension d'autre part
- montrer comment on mesure la pression artérielle
- faire la distinction entre la pression systolique et la pression diastolique

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Pour que le sang circule à travers le coeur durant une révolution cardiaque, il est indispensable que s'établissent des différences de pression. Il est important que les élèves comprennent le lien entre les caractéristiques structurelles du coeur et l'écoulement unidirectionnel du sang.

- Demander aux élèves de disséquer un coeur de mouton, de trouver les structures, de les nommer et de déterminer leurs relations.
- Inviter un conférencier à expliquer aux élèves le fonctionnement des stimulateurs cardiaques et des valves cardiaques.
- Demander aux élèves de concevoir et d'exécuter une expérience de laboratoire pour illustrer l'effet de facteurs tels que l'exercice, la caféine, le sexe et l'usage du tabac sur la pression artérielle et la fréquence du pouls.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur les maladies du système circulatoire, de préparer des résumés de leurs causes, de leurs symptômes et de leurs traitements et de présenter leurs résultats à la classe.
- Proposer aux élèves de communiquer avec la *Heart and Stroke Foundation of B.C. and Yukon* pour obtenir des renseignements sur la relation entre le style de vie et les troubles cardio-vasculaires. Demander aux élèves de composer, à l'aide de ces renseignements, le questionnaire d'un sondage qu'ils feront dans l'école. Après le sondage, les élèves pourront analyser leurs données et présenter un rapport au journal de l'école.
- Organiser une visite au département de médecine cardio-pulmonaire d'un hôpital afin que les élèves examinent le matériel diagnostique et les méthodes de traitement. (Par la même occasion, les élèves pourront se renseigner sur les carrières dans le domaine de la santé.)
- Inviter un conférencier à expliquer aux élèves le pontage coronarien et les autres moyens de traiter l'obstruction des artères coronaires.



### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant la structure et la fonction du coeur, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent les mécanismes homéostatiques qui régissent la fonction cardiaque.

- Pour s'assurer que les élèves sont capables de faire le lien entre la structure et la fonction, leur demander d'établir la relation entre les structures nerveuse et musculaire du coeur d'une part et les étapes de la révolution cardiaque d'autre part.
- Demander aux élèves de calculer le débit cardiaque et le débit de diverses pompes mécaniques (y compris des coeurs artificiels), puis de faire des comparaisons en insistant sur les différences entre les débits minimaux et les débits maximaux. Amenez les élèves à expliquer ce qu'ils ont appris en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - Au sujet du coeur, j'ai été surpris(e) d'apprendre que \_\_\_\_\_.
  - Une des raisons pour lesquelles il est difficile de remplacer un coeur humain par un coeur artificiel est que \_\_\_\_\_.
- Après une visite au département de médecine cardio-pulmonaire d'un hôpital ou la causerie d'un ambulancier, posez aux élèves des questions telles que :
  - Quelle est la chose la plus importante que vous avez apprise au sujet des traumatismes du système circulatoire?
  - Qu'est-ce qui vous a le plus surpris au sujet des traitements d'urgence?
  - Quelle question supplémentaire poseriez-vous au professionnel de la santé que vous avez rencontré?

### Évaluation mutuelle

- Après que les élèves auront conçu des expériences destinées à vérifier les effets de la position du corps, de l'exercice et du stress sur la fréquence du pouls et la pression artérielle, leur demander de présenter leurs résultats à la classe. Inviter ensuite les élèves à donner des commentaires écrits à leurs camarades à propos des aspects suivants :
  - les protocoles expérimentaux
  - la validité des conclusions
  - la clarté des explications et des réponses

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie
- L'homme dans son milieu

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

*L'élève pourra :*

- reconnaître les structures suivantes et en indiquer les fonctions :
  - le larynx
  - la trachée
  - les bronches
  - les bronchioles
  - les alvéoles
  - le diaphragme et les côtes
  - la plèvre
  - la cavité thoracique
- expliquer le rôle des cils et du mucus dans les voies respiratoires
- expliquer le lien entre la structure et la fonction des alvéoles
- comparer les aspects mécaniques de l'inspiration et ceux de l'expiration
- décrire l'interaction des poumons, de la plèvre, des côtes et du diaphragme dans la respiration
- expliquer le rôle du dioxyde de carbone et des ions hydrogène dans la stimulation du centre respiratoire situé dans le bulbe rachidien
- décrire l'échange de dioxyde de carbone et d'oxygène durant la respiration cellulaire et la respiration externe
- faire la distinction entre le transport du dioxyde de carbone et celui de l'oxygène dans le sang en expliquant les rôles de l'oxyhémoglobine, de la carbhémoglobine, de l'hémoglobine réduite et des ions bicarbonate

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude du système respiratoire comporte un aperçu des structures fondamentales et des mécanismes de la respiration. Les élèves ont l'occasion d'établir le lien entre les structures respiratoires, la respiration et les échanges gazeux.

- Organiser une visite dans une unité d'inhalothérapie afin que les élèves examinent les appareils utilisés pour mesurer et faciliter la fonction respiratoire.
- Demander aux élèves de mesurer leur capacité pulmonaire à l'aide d'un spiromètre et de calculer leur capacité vitale. Leur demander d'interpréter leurs données et d'en inférer les relations avec des facteurs comme la taille, la capacité pulmonaire, le sexe, la condition physique et le style de vie (p. ex. fumeur ou non-fumeur).
- Demander aux élèves de communiquer avec la *Cancer Control Agency of B.C.* pour obtenir des renseignements à propos de l'effet de l'usage du tabac sur les systèmes respiratoire et circulatoire, sur la fréquence cardiaque et la pression artérielle ainsi que sur l'incidence de l'emphysème et du cancer.
- Demander aux élèves de créer des affiches qu'ils exposeront dans l'école à l'occasion d'une campagne antitabac et d'une «Journée sans fumée».
- Fournir aux élèves des préparations ou des échantillons de tissus respiratoires provenant d'un fumeur et d'un non-fumeur. Demander aux élèves de présenter les différences sous forme de tableau.
- Inviter un secouriste à expliquer la réanimation cardiopulmonaire et la manoeuvre de Heimlich.
- Demander aux élèves de communiquer avec la *Workers' Compensation Board* pour obtenir des renseignements à propos des facteurs de maladies respiratoires dans les milieux de travail. Inviter les élèves à faire des recherches sur certains de ces facteurs et à déterminer les mesures préventives appropriées.
- Proposer aux élèves de communiquer avec la *Lung Association of British Columbia* afin d'obtenir des renseignements à propos de son programme éducatif. Ce programme fournit de l'information sur la prévention des maladies pulmonaires et sur les effets de l'usage du tabac.

**STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES**

En étudiant la structure du système respiratoire et le mécanisme de la respiration, les élèves peuvent montrer qu'ils sont capables d'utiliser cette information dans leur vie personnelle.

- Pendant que les élèves mesurent leur capacité pulmonaire et calculent leur capacité vitale, vérifier s'ils peuvent :
  - utiliser le matériel de manière sûre et appropriée
  - recueillir et organiser des données
  - analyser et interpréter des données
  - faire des calculs exacts
  - inférer les relations entre la capacité pulmonaire et des facteurs tels que la taille, le sexe et le style de vie
  - formuler des hypothèses
  - élaborer des protocoles pour vérifier leurs hypothèses
- Diviser la classe en petits groupes et demander aux élèves de discuter d'un arrêté municipal hypothétique, réel ou proposé qui interdirait de fumer dans les lieux publics. En écoutant les argumentations, les questions et les répliques, vérifier si les élèves peuvent :
  - utiliser diverses sources d'information
  - appuyer leurs positions sur des données
  - présenter leurs arguments de façon claire et efficace
  - poser des questions pertinentes
  - faire appel à leurs connaissances pour répondre aux questions

**Autoévaluation**

- Demander à un secouriste ou à un autre professionnel de la santé de faire une démonstration de la réanimation cardio-pulmonaire et de la manoeuvre de Heimlich. Amener les élèves à montrer ce qu'ils ont appris en leur posant des questions telles que :
  - Nommez trois situations dans lesquelles vous pourriez utiliser ces techniques.
  - Pensez-vous que vous seriez capables d'utiliser ces techniques en cas d'urgence? Justifiez vos réponses.

**RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES****Imprimé**

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie
- L'homme dans son milieu

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions : la dendrite, le corps cellulaire et l'axone
- faire la distinction entre les neurones moteurs, les neurones sensitifs et les interneurons aux points de vue de la structure et de la fonction
- expliquer la transmission de l'influx nerveux à travers un neurone en employant les termes suivants :
  - potentiel de repos et potentiel d'action
  - dépolarisation et repolarisation
  - canaux à sodium et canaux à potassium
  - pompe à sodium et à potassium
  - période réfractaire
  - seuil d'excitation (loi du tout ou rien)
- relier la structure d'une fibre nerveuse myélinisée à la vitesse de propagation de l'influx nerveux
- nommer les principales composantes d'une synapse
- expliquer comment l'influx nerveux passe à travers une synapse
- montrer qu'il sait comment les neurotransmetteurs sont dégradés dans la fente synaptique
- relier la structure d'un arc réflexe à la manière dont il fonctionne

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude du système nerveux permet aux élèves de découvrir un des systèmes de régulation du corps humain. Noter que l'étude de l'arc réflexe permet d'intégrer la structure et la fonction des trois types de neurones.

- Demander aux élèves d'observer des préparations de neurones et de moelle épinière.
- Demander aux élèves d'étudier la sclérose en plaques et son effet sur la gaine de myéline. Leur proposer de faire une recherche et d'interroger des spécialistes, puis de présenter leurs résultats à la classe.
- Utiliser des dominos pour montrer aux élèves comment le potentiel d'action se propage dans un neurone.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur des réflexes comme le réflexe pupillaire et le réflexe rotulien.
- Projeter des transparents montrant la structure moléculaire de la membrane cellulaire du neurone, et notamment les canaux à sodium et à potassium ainsi que la pompe à sodium et à potassium. Utiliser des transparents superposables pour montrer le mouvement des ions sodium et des ions potassium aux divers stades de la transmission de l'influx nerveux.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur la diversité des réponses du système nerveux à la douleur (p. ex. arc réflexe, endorphines).
- Demander aux élèves de découper des articles de journaux qui traitent du système nerveux et de composer une réponse écrite pour chaque article.
- Demander aux élèves d'étudier en laboratoire la répartition des récepteurs tactiles dans la peau (p. ex. le dos de la main, le bout d'un doigt, le bras). Conseiller aux élèves d'utiliser des cure-dents.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant la structure et la fonction du système nerveux, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent le principal système de régulation du corps humain.

- Envoyer de petits groupes d'élèves dans d'autres classes afin qu'ils vérifient les réflexes d'élèves plus jeunes. Leur demander de compiler leurs résultats, de les présenter et de les expliquer aux élèves plus jeunes. Vérifier si les élèves peuvent :
  - concevoir des méthodes pour prendre des mesures exactes
  - recueillir et présenter des données
  - proposer des explications claires et exactes
- Pour vérifier si les élèves comprennent la relation entre la structure et la fonction, leur demander d'expliquer pourquoi l'influx se propage plus vite dans un neurone myélinisé que dans un neurone amyélinisé.
- Après que les élèves auront étudié la pompe à sodium et à potassium, leur demander de se trouver un partenaire et, tour à tour, d'expliquer le processus oralement en s'aidant de diagrammes préparés à cette fin.

### Autoévaluation

- Demander aux élèves de faire un remue-méninges et de trouver autant d'analogies que possible pour décrire la propagation de l'influx dans un neurone. Afficher la liste ou la distribuer aux élèves. Les amener à évaluer ce qu'ils ont appris grâce à ces analogies en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - De toutes les analogies, celle que je trouve la plus utile est \_\_\_\_\_.
  - Cette analogie s'écarte de la réalité en ce que \_\_\_\_\_.
  - Le point commun entre toutes les analogies est que \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie
- L'homme dans son milieu



#### Vidéo

- La vision



#### Logiciel

- Bio-100

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### *L'élève pourra :*

- comparer les emplacements et les fonctions du système nerveux central et du système nerveux périphérique
- faire la distinction entre les fonctions du système nerveux sympathique et celles du système nerveux parasympathique
- nommer la glande qui sécrète l'adrénaline et expliquer son rôle dans la réaction de lutte ou de fuite
- reconnaître les structures suivantes et expliquer leurs fonctions :
  - le bulbe rachidien
  - les hémisphères cérébraux
  - le thalamus
  - le cervelet
  - l'hypothalamus
  - le corps calleux
- expliquer l'interaction entre l'hypothalamus et l'hypophyse

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Dans cette unité, les élèves étudient les divisions du système nerveux et prennent part à des activités qui leur font mieux comprendre comment le système nerveux régule les fonctions de l'organisme.

- Demander aux élèves d'étudier les parties du cerveau en disséquant un cerveau de mouton ou en examinant un modèle en plastique du cerveau humain.
- Donner un aperçu de l'état actuel de la recherche sur le cerveau, dans des domaines comme les différences entre les sexes, le rêve, la latéralisation, la mémoire et l'intelligence.
- Communiquer avec le ministère de la Santé pour obtenir des exemplaires de ses bulletins d'information statistique sur la prévention des traumatismes crâniens reliés à la pratique de la plongée sous-marine et du cyclisme. Proposer aux élèves de préparer des rapports à l'aide des renseignements ainsi obtenus.
- Demander à des groupes d'élèves de faire une recherche et un compte rendu sur les effets de diverses drogues sur le système nerveux (p. ex. la morphine, la nicotine, l'alcool, la caféine, l'aspirine et le LSD).
- Proposer aux élèves de faire des improvisations de groupe à propos de la régulation neuro-endocrinienne. Par exemple :
  - **Groupe 1** : Attribuer aux élèves les rôles de l'hypothalamus, d'un neurone, de l'hypophyse postérieure, du sang, de l'hormone antidiurétique et d'un néphron. Leur demander de réagir à l'hypovolémie.
  - **Groupe 2** : Attribuer aux élèves les rôles de l'hypothalamus, d'une hormone de libération, du système porte, du sang, de l'hypophyse antérieure, de la thyrotrophine, de la glande thyroïde, de la thyroxine et d'une cellule. Leur demander de réagir à une faible concentration sanguine de thyroxine.

Les élèves trouvent individuellement leurs réponses au problème, puis chaque groupe joue l'enchaînement approprié.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant le cerveau, les élèves peuvent montrer qu'ils sont capables d'établir les relations entre la structure et la fonction et de reconnaître des mécanismes de réaction.

- Fournir aux élèves des études de cas sur les effets des lésions cérébrales. Leur demander de les analyser et de déterminer les aires du cerveau atteintes et les fonctions réduites ou perdues. Recueillir les explications et vérifier si les élèves peuvent :
  - nommer les aires du cerveau
  - relier certaines fonctions à des aires du cerveau
  - formuler des hypothèses à propos de relations de cause à effet
- Pendant que les élèves dissèquent un cerveau de mouton ou qu'ils étudient un modèle de cerveau humain, circuler dans la classe et vérifier si les élèves améliorent leur aptitude à :
  - employer (le cas échéant) des techniques de dissection sûres et efficaces
  - reconnaître des structures
  - noter leurs observations à l'aide de croquis ou de diagrammes

### Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de former de petits groupes et d'étudier les effets de drogues, de médicaments sur ordonnance et de médicaments en vente libre. Inviter les élèves à présenter leurs résultats sous forme de brochures et à les exposer dans la classe ou dans l'école. Demander à leurs camarades de classe ou à des élèves d'une autre classe de lire les brochures et de les commenter en s'inspirant de phrases telles que :
  - J'ai appris dans ta brochure que \_\_\_\_\_.
  - Une chose qui n'était pas claire pour moi, c'est que \_\_\_\_\_.
  - Les renseignements contenus dans ta brochure m'amènent à me demander si \_\_\_\_\_.

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie
- L'homme dans son milieu



#### Vidéo

- La vision



#### Logiciel

- Bio-100

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS****L'élève pourra :**

- reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
  - le rein
  - l'uretère
  - l'urètre
  - la vessie
  - le cortex rénal
  - la médulla rénale
  - le bassinet
- reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
  - le néphron
  - le glomérule
  - la capsule de Bowman
  - les artérioles afférentes et efférentes
  - le réseau capillaire péri-tubulaire
  - les tubules contournés proximal et distal
  - le tubule collecteur
  - l'anse du néphron
- comparer le sang contenu dans l'artère rénale et le sang contenu dans la veine rénale au point de vue de la concentration en urée et en glucose
- nommer les glandes qui sécrètent l'hormone antidiurétique et l'aldostérone et expliquer le mécanisme de régulation de ces hormones
- établir le lien entre l'hormone antidiurétique, l'aldostérone et le néphron d'une part et la régulation des concentrations sanguines d'eau et de sodium d'autre part

**STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES**

Les élèves ont l'occasion d'apprendre comment le rein élimine les déchets transportés par le sang et contribue au maintien du volume sanguin. En étudiant les effets de l'hormone antidiurétique sur le néphron, les élèves révisent la rétroaction négative et son rôle dans le maintien de l'homéostasie.

- Faire une démonstration à la classe avec :
  - 1200 mL d'eau colorée en rose représentant le volume sanguin qui passe à travers les reins en une minute
  - 125 mL d'eau représentant le filtrat glomérulaire produit par les reins en une minute
  - 1 mL d'eau colorée en jaune représentant le volume d'urine produit par les reins en une minute
  - 1500 mL d'eau colorée en jaune représentant le volume d'urine produit par un adulte moyen en une journée
- Demander aux élèves d'examiner la structure du rein au moyen d'une dissection, de modèles ou de préparations microscopiques.
- Demander aux élèves d'analyser un échantillon de leur urine (mesure de la densité, mesure du pH, détection de protéines, de glucose et de cétones). On peut acheter des bouteilles stériles à l'hôpital local ou dans un laboratoire médical. (Voir la section sur les mesures de sécurité en sciences au début de cet ERI.)
- Demander à des groupes d'élèves de présenter des rapports oraux ou écrits sur les troubles du système urinaire (p. ex. les calculs rénaux, la cystite) ou sur leurs traitements médicaux (p. ex. la dialyse, la dialyse péritonéale continue ambulatoire, la greffe du rein).
- Organiser une visite dans un hôpital local pour que les élèves se renseignent sur la dialyse rénale et sur l'analyse d'urine.



### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant le système urinaire, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent les boucles de rétroaction négative et positive ainsi que les effets de chacune sur l'équilibre hydrique.

- Demander aux élèves de représenter un néphron au moyen d'une affiche, d'un modèle ou d'un dessin par ordinateur et de décrire oralement ou par écrit la formation de l'urine. En évaluant les travaux, vérifier si les élèves peuvent :
  - indiquer exactement les structures anatomiques
  - relier la structure et la fonction
  - employer une terminologie appropriée
- Après la démonstration montrant les volumes du sang, du filtrat glomérulaire et de l'urine, poser aux élèves des questions telles que :
  - Combien de fois par jour les reins filtrent-ils tout le sang du corps?
  - Quel pourcentage du volume de sang filtré par les reins devient de l'urine?
- Donner aux élèves un tableau de données sur les concentrations de solutés dans le sang, dans le filtrat glomérulaire et dans l'urine. Demander aux élèves de comparer et d'expliquer les accroissements et les diminutions des divers solutés pendant la formation de l'urine. Vérifier si les élèves peuvent :
  - lire les données d'un tableau
  - expliquer les changements dans les concentrations de solutés
  - faire la distinction entre les molécules de déchets et les molécules nutritives
- Demander aux élèves d'analyser une étude de cas qui fait ressortir les mécanismes homéostatiques intervenant dans la régulation du volume sanguin (p. ex. une personne qui n'a rien à boire dans un milieu chaud). Vérifier si les élèves peuvent :
  - expliquer les systèmes de rétroaction négative qui favorisent le maintien de la vie
  - expliquer la boucle de rétroaction positive qui se produirait si la personne buvait de l'eau de mer

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### *Imprimé*

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie
- L'homme dans son milieu



#### *Vidéo*

- série L'homéostasie

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

#### L'élève pourra :

- reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
  - les testicules (y compris les tubules séminifères et les cellules interstitielles)
  - l'épididyme
  - le canal déférent
  - la prostate
  - les glandes bulbo-urétrales
  - les vésicules séminales
  - le pénis
  - l'urètre
- montrer qu'il connaît le trajet des spermatozoïdes entre les tubules séminifères et le méat urétral
- énumérer les fonctions du liquide séminal
- décrire la queue, la pièce intermédiaire, la tête et l'acrosome d'un spermatozoïde mature et décrire les fonctions de ces structures
- décrire les fonctions de la testostérone
- montrer qu'il sait comment le système endocrinien régule les concentrations de testostérone
- reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
  - les ovaires (y compris les follicules et les corps jaunes)
  - les trompes de Fallope
  - l'utérus
  - le col de l'utérus
  - le vagin
  - le clitoris
- décrire les fonctions de l'oestrogène
- expliquer le déroulement du cycle ovarien et du cycle utérin
- montrer qu'il sait comment les hormones régissent les cycles ovarien et utérin
- expliquer la boucle de rétroaction positive qui fait intervenir l'ocytocine
- décrire les changements hormonaux qui font suite à l'implantation

### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude du système génital donne aux élèves l'occasion de parfaire leurs connaissances sur l'homéostasie, la régulation et l'intégration des systèmes de l'organisme. Dans cette partie du cours, les élèves approfondissent leurs connaissances sur les systèmes génitaux mâle et femelle.

- Demander aux élèves de se servir de dissections, de modèles et de préparations microscopiques pour étudier l'anatomie macroscopique des systèmes génitaux mâle et femelle.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur une maladie transmissible sexuellement (MTS) et de présenter leurs résultats sous forme de rapports écrits ou oraux. Les élèves devraient accorder une attention particulière aux effets permanents des MTS sur la physiologie de la reproduction.
- Inviter un médecin ou une infirmière à faire un exposé sur les méthodes de contraception. Demander à l'invité d'établir le rapport entre chaque méthode et la structure, la physiologie et les hormones des systèmes génitaux mâle et femelle. Demander à l'invité de répondre aux questions des élèves.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur les effets du tabac, de l'alcool, d'autres drogues, des maladies contagieuses et du régime alimentaire de la mère sur la santé et sur la croissance du fœtus.
- Demander aux élèves de faire une enquête sur les méthodes artificielles de procréation telles que la fécondation *in vitro*, les banques de sperme, les transplantations d'embryons et la congélation d'embryons. Ensuite, lancer un débat sur les avantages et les inconvénients de ces méthodes dans notre société.
- Inviter un pharmacien à parler aux élèves de l'effet des hormones stéroïdes sur le corps humain.

### STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant le système génital, les élèves peuvent montrer qu'ils comprennent la régulation hormonale ainsi que l'anatomie du système génital.

- Pour vérifier si les élèves comprennent les structures génitales, leur demander d'utiliser un diagramme ou un modèle pour montrer le trajet d'un spermatozoïde entre un testicule et l'ovule.
- Quand les élèves auront terminé l'étude des systèmes de l'organisme, leur demander de concevoir un jeu du type «Quelques arpents de pièges» dont les catégories correspondraient aux systèmes. Proposer aux élèves de travailler en petits groupes pour écrire les questions et les réponses de chaque catégorie. Avant que les élèves ne se mettent à jouer, ramasser les questions et les réponses et commenter :
  - la pertinence des questions
  - l'exactitude des réponses

### Autoévaluation

- Après l'exposé sur les méthodes de contraception, amener les élèves à s'autoévaluer en leur faisant compléter des phrases telles que :
  - Dans cet exposé, j'ai appris \_\_\_\_\_.
  - Je n'ai pas très bien compris \_\_\_\_\_.
  - J'aimerais en savoir plus sur \_\_\_\_\_.

### Évaluation mutuelle

- Après que les élèves auront présenté leurs rapports sur les maladies transmissibles sexuellement, leur demander de s'évaluer réciproquement d'après les critères suivants :
  - l'exactitude de l'information
  - la détermination des rapports de cause à effet
  - la clarté de la présentation
  - l'aspect visuel de la présentation

### RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



#### Imprimé

- L'anatomie à colorier
- Biologie appliquée
- Biologie : les enjeux de la vie
- Comprendre la biologie
- L'homme dans son milieu



#### Logiciel

- Bio-100





# ANNEXES

---

*Biologie 11 et 12*





# ANNEXE A

---

*Résultats d'apprentissage*  
*Biologie 11*





<p>► <b>ADAPTATION ET ÉVOLUTION</b></p>	<p><b><i>L'élève pourra :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la structure fondamentale de l'ADN</li> <li>• définir le rôle de l'ADN dans l'évolution</li> <li>• expliquer le rôle de la reproduction sexuée dans la diversité génétique et dans l'évolution</li> <li>• décrire le processus de sélection naturelle</li> <li>• décrire les circonstances qui influent sur les fréquences alléliques dans une population, y compris la dérive génique, la migration, les mutations et la sélection naturelle</li> <li>• faire la distinction entre la convergence, la divergence et la spéciation; donner des exemples</li> <li>• comparer la théorie gradualiste de l'évolution et celle des équilibres intermittents</li> <li>• déterminer le rôle de l'extinction dans l'évolution</li> </ul>
<p>► <b>MICROBIOLOGIE (Les virus)</b></p>	<p><b><i>L'élève pourra :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la structure fondamentale d'un virus</li> <li>• évaluer les arguments utilisés pour classer les virus comme organismes vivants ou non vivants</li> <li>• comparer les cycles lysogène et lytique</li> <li>• décrire les principaux mécanismes de défense de l'organisme contre l'infection virale</li> <li>• donner des exemples de moyens de prévention des infections virales</li> <li>• expliquer la spécificité virale et en donner des exemples</li> <li>• évaluer les effets de la virulence sur la santé humaine</li> </ul>

<p>► <b>MICROBIOLOGIE</b> <i>(Le règne des monères)</i></p>	<p><b><i>L'élève pourra :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la structure fondamentale d'une cellule procaryote</li> <li>• examiner des représentants du règne des monères et décrire leurs caractères communs</li> <li>• se servir d'exemples pour illustrer la diversité des monères aux points de vue suivants : forme, distribution, motilité, rôle écologique, nutrition et maladies humaines</li> <li>• faire la distinction entre la fermentation, la respiration aérobie et la photosynthèse chez les monères</li> <li>• comparer le mode de nutrition des bactéries décomposeuses et celui des parasites</li> <li>• préparer une culture sur gélose au moyen de techniques stériles</li> <li>• se servir correctement d'un microscope composé</li> <li>• évaluer l'efficacité de divers antibiotiques, désinfectants et antiseptiques sur des cultures bactériennes</li> <li>• expliquer comment les bactéries s'adaptent et deviennent résistantes aux antibiotiques</li> <li>• citer des utilités des bactéries</li> </ul>
<p>► <b>MICROBIOLOGIE</b> <i>(Le règne des protistes)</i></p>	<p><b><i>L'élève pourra :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des représentants du règne des protistes et décrire leurs caractères communs</li> <li>• préparer des montages humides</li> <li>• faire la distinction entre le phytoplancton et le zooplancton en observant des protistes vivants</li> <li>• comparer une cellule procaryote (un monère) et une cellule eucaryote (un protiste)</li> <li>• montrer comment la connaissance du cycle biologique d'un protiste pathogène peut servir à limiter sa propagation</li> <li>• relier les adaptations structurales des protistes et leurs divers rôles dans les chaînes alimentaires</li> </ul>

<p>► <b>MYCOLOGIE</b></p>	<p><b><i>L'élève pourra :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des représentants du règne des champignons et décrire leurs caractères communs</li> <li>• employer une technique stérile pour préparer des cultures</li> <li>• concevoir des expériences fondées sur la méthode scientifique</li> <li>• démontrer et évaluer l'opportunité de diverses conditions de croissance pour les champignons</li> <li>• relier les adaptations des champignons et leurs divers rôles dans les écosystèmes</li> </ul>
<p>► <b>BIOLOGIE VÉGÉTALE</b> <b><i>(Les algues vertes, les mousses, et les fougères)</i></b></p>	<p><b><i>L'élève pourra :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des algues vertes, des mousses et des fougères et décrire leurs caractères communs</li> <li>• montrer qu'il sait se servir correctement du microscope de dissection</li> <li>• expliquer les avantages de l'alternance des générations</li> <li>• donner des exemples d'algues vertes unicellulaires, coloniales et multicellulaires pour illustrer la diversité des algues</li> <li>• décrire le rôle écologique des algues vertes, des mousses et des fougères</li> <li>• décrire le rôle des mousses en tant que plantes pionnières</li> <li>• comparer l'adaptation des fougères et celle des mousses au milieu terrestre</li> </ul>
<p>► <b>BIOLOGIE VÉGÉTALE</b> <b><i>(Les gymnospermes)</i></b></p>	<p><b><i>L'élève pourra :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les caractères communs aux gymnospermes</li> <li>• expliquer comment les gymnospermes sont adaptées au milieu terrestre en ce qui concerne les aspects suivants : alternance des générations, aiguilles, graines, pollen et tissu vasculaire</li> <li>• expliquer le rôle des méristèmes dans la croissance primaire et secondaire des tiges</li> <li>• évaluer l'importance économique et écologique des gymnospermes</li> </ul>
<p>► <b>BIOLOGIE VÉGÉTALE</b> <b><i>(Les angiospermes)</i></b></p>	<p><b><i>L'élève pourra :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des angiospermes et décrire leurs caractères communs</li> <li>• comparer les manières dont les angiospermes et les gymnospermes se sont adaptées au milieu terrestre</li> <li>• faire la distinction entre les monocotylédones et les dicotylédones à l'aide d'échantillons</li> </ul>

<p>► <b>BIOLOGIE ANIMALE</b> <i>(Les spongiaires et les cnidaires)</i></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des spongiaires et des cnidaires et décrire les caractères communs aux organismes de chaque embranchement</li> <li>• expliquer l'ingestion par filtration chez l'éponge</li> <li>• faire la preuve de leur connaissance des rôles écologiques des éponges et des cnidaires</li> <li>• comparer la structure, la physiologie et la motilité des polypes et des méduses</li> <li>• donner les avantages d'une forme motile dans le cycle biologique d'un cnidaire</li> <li>• expliquer l'importance évolutive des formes de vies multicellulaires (les cnidaires) par opposition aux formes coloniales (les spongiaires)</li> </ul>
<p>► <b>BIOLOGIE ANIMALE</b> <i>(Les plathelminthes, les nématodes, et les annélides)</i></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des plathelminthes, des nématodes et des annélides et décrire les caractères communs aux organismes de chaque embranchement</li> <li>• employer des techniques de dissection sûres et appropriées</li> <li>• comparer les caractères structurels des plathelminthes, des nématodes et des annélides</li> <li>• examiner et expliquer les modifications physiques qui ont mené les vers plats au parasitisme</li> <li>• montrer qu'il connaît les rôles écologiques des plathelminthes, des nématodes et des annélides</li> <li>• évaluer ce qui détermine le succès d'un parasite</li> <li>• comparer les plathelminthes, les nématodes et les annélides au point de vue des changements évolutifs</li> <li>• montrer qu'il connaît les maladies humaines causées par les nématodes non segmentés</li> </ul>
<p>► <b>BIOLOGIE ANIMALE</b> <i>(Les mollusques et les échinodermes)</i></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des mollusques et des échinodermes et déterminer les caractères communs aux organismes de chaque embranchement</li> <li>• comparer des représentants d'au moins deux classes de mollusques</li> <li>• montrer qu'il connaît les adaptations des mollusques et des échinodermes</li> <li>• montrer qu'il connaît les divers rôles écologiques des mollusques et des échinodermes</li> </ul>

<p>► <b>BIOLOGIE ANIMALE</b> <i>(Les arthropodes)</i></p>	<p><i>L'élève pourra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des arthropodes et déterminer les caractères communs aux organismes de cet embranchement</li> <li>• comparer des représentants d'au moins deux classes d'arthropodes</li> <li>• montrer qu'il connaît les adaptations des arthropodes au milieu terrestre</li> <li>• montrer qu'il saisit l'importance écologique et économique des arthropodes</li> </ul>
<p>► <b>BIOLOGIE ANIMALE</b> <i>(Les cordés : sous-embranchement des vertébrés)</i></p>	<p><i>L'élève pourra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examiner des vertébrés et décrire les caractères communs aux organismes de ce sous-embranchement</li> <li>• comparer au moins deux classes de vertébrés</li> <li>• comparer la structure et la fonction de l'exosquelette et celles de l'endosquelette</li> <li>• montrer qu'il connaît les divers rôles écologiques des vertébrés</li> </ul>
<p>► <b>ÉCOLOGIE</b></p>	<p><i>L'élève pourra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les facteurs qui limitent et régissent la croissance démographique</li> <li>• expliquer les fluctuations cycliques des populations</li> <li>• résoudre des problèmes démographiques simples faisant intervenir des variations de la natalité, de la mortalité, de l'immigration et de l'émigration</li> <li>• recueillir, présenter et interpréter des données</li> <li>• définir et décrire une pyramide des énergies exprimant le flux d'énergie dans un écosystème</li> <li>• montrer qu'il connaît le processus écologique de la succession</li> <li>• comparer la photosynthèse et la respiration cellulaire aux points de vue des réactifs, des produits, des équations chimiques qui les expriment et des organites qui les assurent</li> <li>• décrire les rôles de la photosynthèse et de la respiration cellulaire</li> </ul>





# ANNEXE A

---

*Résultats d'apprentissage*  
*Biologie 12*





Les résultats d'apprentissage prescrits pour Biologie 12 ont été codés afin de faciliter la tâche des personnes qui font la compilation des examens provinciaux.

<p>► <b>A : BIOLOGIE CELLULAIRE</b> <b>(La structure de la cellule)</b></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <p><b>A1.</b> décrire les structures cellulaires suivantes et indiquer leurs fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la membrane cellulaire</li> <li>- les mitochondries</li> <li>- le réticulum endoplasmique lisse et le réticulum endoplasmique rugueux</li> <li>- les ribosomes</li> <li>- l'appareil de Golgi</li> <li>- les vésicules</li> <li>- les vacuoles</li> <li>- les lysosomes</li> <li>- la membrane nucléaire</li> <li>- le noyau</li> <li>- le nucléole</li> <li>- les chromosomes</li> </ul> <p><b>A2.</b> déterminer les relations fonctionnelles entre les structures cellulaires</p> <p><b>A3.</b> nommer les structures cellulaires apparaissant dans des diagrammes et des photomicrographies électroniques</p>
<p>► <b>B : BIOLOGIE CELLULAIRE</b> <b>(Les composés présents dans la cellule)</b></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <p><b>B1.</b> expliquer comment la polarité de la molécule d'eau entraîne la liaison hydrogène</p> <p><b>B2.</b> expliquer les rôles de solvant, de régulateur thermique et de lubrifiant de l'eau dans la cellule</p> <p><b>B3.</b> faire la distinction entre les acides, les bases et les tampons, et expliquer l'importance du pH pour les systèmes biologiques</p>

<p>► <b>C : BIOLOGIE CELLULAIRE (Les molécules biologiques)</b></p>	<p><i>L'élève pourra :</i></p> <p><b>C1.</b> montrer qu'il comprend la synthèse et l'hydrolyse de polymères organiques</p> <p><b>C2.</b> faire la distinction entre les glucides, les lipides, les protéines et les acides nucléiques au point de vue de la structure chimique</p> <p><b>C3.</b> reconnaître la formule empirique d'un glucide</p> <p><b>C4.</b> faire la distinction entre les monosaccharides, les disaccharides et les polysaccharides</p> <p><b>C5.</b> faire la distinction entre l'amidon, la cellulose et le glycogène</p> <p><b>C6.</b> énumérer les principales fonctions des glucides</p> <p><b>C7.</b> comparer les graisses saturées et les graisses insaturées au point de vue de la structure moléculaire</p> <p><b>C8.</b> indiquer où se trouvent dans le corps humain les graisses neutres, les stéroïdes et les phospholipides et expliquer leur importance</p> <p><b>C9.</b> dessiner un modèle d'acide aminé et indiquer le groupement amine, le groupement carboxyle et le radical R</p> <p><b>C10.</b> faire la distinction entre les structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire des protéines</p> <p><b>C11.</b> énumérer les principales fonctions des protéines</p> <p><b>C12.</b> établir le lien entre la structure générale de la molécule d'ATP et son rôle de «monnaie d'échange énergétique» pour les cellules</p>
<p>► <b>D : BIOLOGIE CELLULAIRE (L'ADN)</b></p>	<p><i>L'élève pourra :</i></p> <p><b>D1.</b> nommer les quatre bases de l'ADN et décrire sa structure en employant les termes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucléotide (sucre, phosphate, base)</li> <li>- appariement des bases complémentaires</li> <li>- double hélice</li> <li>- liaison hydrogène</li> </ul> <p><b>D2.</b> décrire les trois étapes fondamentales de la réplication de l'ADN :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- séparation des brins</li> <li>- appariement des bases complémentaires</li> <li>- assemblage des nucléotides adjacents</li> </ul> <p><b>D3.</b> définir l'ADN recombinant</p> <p><b>D4.</b> décrire trois utilisations de l'ADN recombinant</p> <p><b>D5.</b> comparer la structure générale de l'ADN et celle de l'ARN</p>

<p>► <b>E : ASPECTS PRATIQUES DES PROCESSUS CELLULAIRES (La synthèse des protéines)</b></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <p><b>E1.</b> montrer qu'il connaît les étapes fondamentales de la synthèse des protéines en indiquant le rôle de l'ADN, de l'ARN messager, de l'ARN de transfert et des ribosomes dans les processus de transcription et de traduction</p> <p><b>E2.</b> déterminer la séquence des acides aminés codée par un segment donné d'ADN à l'aide d'un tableau de codons d'ARN messager</p> <p><b>E3.</b> donner deux exemples de mutagènes environnementaux susceptibles de provoquer des mutations chez les humains</p> <p><b>E4.</b> expliquer à l'aide d'exemples comment les mutations de l'ADN perturbent la synthèse des protéines et peuvent causer des maladies génétiques</p>
<p>► <b>F : ASPECTS PRATIQUES DES PROCESSUS CELLULAIRES (Le cancer)</b></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <p><b>F1.</b> décrire le cancer aux points de vue suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'anomalie des noyaux</li> <li>- une croissance cellulaire anarchique (anaplasie)</li> <li>- l'absence d'inhibition de contact</li> <li>- la vascularisation</li> <li>- la métastase</li> </ul> <p><b>F2.</b> énumérer les sept signes du cancer</p> <p><b>F3.</b> faire la distinction entre un proto-oncogène et un oncogène</p> <p><b>F4.</b> se servir d'exemples pour esquisser les rôles des initiateurs et des promoteurs dans la carcinogenèse</p> <p><b>F5.</b> montrer qu'il sait comment un virus peut provoquer la carcinogenèse</p>

<p>► <b>G : ASPECTS PRATIQUES DES PROCESSUS CELLULAIRES (Le transport membranaire)</b></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>G1.</b> utiliser ses connaissances des molécules organiques pour expliquer la structure et la fonction du modèle de la mosaïque fluide</li> <li><b>G2.</b> expliquer pourquoi on dit que la membrane cellulaire a une «perméabilité sélective»</li> <li><b>G3.</b> comparer la diffusion, la diffusion facilitée, l'osmose et le transport actif</li> <li><b>G4.</b> expliquer les facteurs qui influent sur le taux de diffusion à travers la membrane plasmique</li> <li><b>G5.</b> décrire l'endocytose, y compris la phagocytose et la pinocytose, et la distinguer de l'exocytose</li> <li><b>G6.</b> prévoir les effets de milieux hypotoniques, isotoniques et hypertoniques sur les cellules animales</li> <li><b>G7.</b> recueillir, présenter et interpréter des données</li> <li><b>G8.</b> montrer qu'il comprend l'importance du rapport entre la surface et le volume dans les cellules</li> </ul>
<p>► <b>H : ASPECTS PRATIQUES DES PROCESSUS CELLULAIRES (Les enzymes)</b></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>H1.</b> montrer qu'ils comprennent les termes suivants : métabolisme, enzyme, substrat, coenzyme, énergie d'activation</li> <li><b>H2.</b> nommer la glande qui sécrète la thyroxine et relier la fonction de la thyroxine au métabolisme</li> <li><b>H3.</b> expliquer le modèle de la clé et de la serrure formulé à propos de la spécificité enzymatique</li> <li><b>H4.</b> expliquer le rôle des vitamines dans les réactions biochimiques</li> <li><b>H5.</b> faire la distinction entre le rôle des enzymes et celui des coenzymes dans les réactions biochimiques</li> <li><b>H6.</b> utiliser ses connaissances sur les protéines pour expliquer l'effet du pH, de la température, de la concentration du substrat, des inhibiteurs compétitifs et des métaux lourds sur l'activité enzymatique</li> <li><b>H7.</b> concevoir une expérience fondée sur la méthode scientifique</li> </ul>

► **I : BIOLOGIE HUMAINE**  
**(Le système digestif)**

**L'élève pourra :**

- I1.** reconnaître les structures suivantes et indiquer une des fonctions de chacune :
 

- la bouche	- le duodénum
- la langue	- le foie
- les dents	- la vésicule biliaire
- les glandes salivaires	- le pancréas
- le pharynx	- l'intestin grêle
- l'épiglotte	- l'appendice
- l'oesophage	- le gros intestin (côlon)
- la valvule cardio-oesophagienne	- le rectum
- l'estomac	- l'anus
- le sphincter pylorique	
  
- I2.** rattacher les enzymes digestives suivantes à la glande qui les sécrète et décrire les réactions digestives qu'elles facilitent :
 

- l'amylase salivaire	- la lipase
- l'amylase pancréatique	- la peptidase
- les protéases (pepsine, trypsine)	- la maltase
	- la nucléase
  
- I3.** expliquer la déglutition et le péristaltisme
- I4.** nommer les composants des sucs gastriques, pancréatiques et intestinaux et décrire leurs actions
- I5.** indiquer la source et la fonction de l'insuline
- I6.** expliquer le rôle de la bile dans l'émulsification des graisses
- I7.** citer les six principales fonctions du foie
- I8.** montrer qu'il sait se servir correctement du microscope de dissection
- I9.** décrire l'intestin grêle et expliquer sa spécialisation dans la digestion et l'absorption
- I10.** expliquer les fonctions d'*E. coli* dans le côlon

► **J : BIOLOGIE HUMAINE**  
**(Le système circulatoire :  
 circulation et sang)**

**L'élève pourra :**

- J1.** décrire et distinguer les cinq types de vaisseaux sanguins
- J2.** reconnaître les vaisseaux sanguins suivants et indiquer leurs fonctions :
  - les artères et les veines sous-clavières
  - les veines jugulaires
  - les artères carotides
  - les artères mésentériques
  - la veine cave antérieure et postérieure
  - les veines et les artères pulmonaires
  - la veine hépatique
  - la veine porte hépatique
  - les artères et les veines rénales
  - les artères et les veines artères iliaques
  - les artères et les veines coronaires
  - l'aorte
- J3.** utiliser des techniques de dissection sûres et appropriées
- J4.** faire la distinction entre la circulation pulmonaire et la circulation systémique
- J5.** expliquer les différences entre le système circulatoire du fœtus et celui de l'adulte
- J6.** montrer qu'il connaît le trajet que parcourt une cellule sanguine entre l'aorte et le ventricule gauche
- J7.** énumérer les principaux composants du plasma
- J8.** reconnaître les capillaires, les veines et les ganglions lymphatiques et indiquer leurs fonctions
- J9.** décrire la forme, la fonction et l'origine des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes
- J10.** montrer qu'il sait se servir correctement du microscope composé
- J11.** expliquer les rôles des antigènes et des anticorps
- J12.** décrire l'échange de liquide entre les capillaires et les tissus

<p>► <b>K : BIOLOGIE HUMAINE</b> (<i>Le système circulatoire: structure et fonction du coeur</i>)</p>	<p><i>L'élève pourra :</i></p> <p><b>K1.</b> reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les oreillettes gauche et droite</li> <li>- les ventricules gauche et droit</li> <li>- les artères et les veines coronaires</li> <li>- la veine cave antérieure et postérieure</li> <li>- l'aorte</li> <li>- les artères et les veines des poumons</li> <li>- le tronc pulmonaire</li> <li>- les valves</li> <li>- les cordages tendineux</li> <li>- les valves de l'aorte et du tronc pulmonaire</li> <li>- la cloison</li> </ul> <p><b>K2.</b> décrire l'emplacement et les fonctions du noeud sinusal, du noeud auriculo-ventriculaire et des fibres de Purkinje</p> <p><b>K3.</b> décrire la régulation des battements du coeur par le système nerveux</p> <p><b>K4.</b> faire le lien entre les facteurs qui régissent la pression artérielle d'une part et l'hypertension et l'hypotension d'autre part</p> <p><b>K5.</b> montrer comment on mesure la pression artérielle</p> <p><b>K6.</b> faire la distinction entre la pression systolique et la pression diastolique</p>
<p>► <b>L : BIOLOGIE HUMAINE</b> (<i>Le système respiratoire</i>)</p>	<p><i>L'élève pourra :</i></p> <p><b>L1.</b> reconnaître les structures suivantes et en indiquer les fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le larynx</li> <li>- la trachée</li> <li>- les bronches</li> <li>- les bronchioles</li> <li>- les alvéoles</li> <li>- le diaphragme et les côtes</li> <li>- la plèvre</li> <li>- la cavité thoracique</li> </ul> <p><b>L2.</b> expliquer le rôle des cils et du mucus dans les voies respiratoires</p> <p><b>L3.</b> expliquer le lien entre la structure et la fonction des alvéoles</p> <p><b>L4.</b> comparer les aspects mécaniques de l'inspiration et ceux de l'expiration</p> <p><b>L5.</b> décrire l'interaction des poumons, de la plèvre, des côtes et du diaphragme dans la respiration</p> <p><b>L6.</b> expliquer le rôle du dioxyde de carbone et des ions hydrogène dans la stimulation du centre respiratoire situé dans le bulbe rachidien</p> <p><b>L7.</b> décrire l'échange de dioxyde de carbone et d'oxygène durant la respiration cellulaire et la respiration externe</p> <p><b>L8.</b> faire la distinction entre le transport du dioxyde de carbone et celui de l'oxygène dans le sang en expliquant les rôles de l'oxyhémoglobine, de la carbhémoglobine, de l'hémoglobine réduite et des ions bicarbonate</p>

<p>► <b>M : BIOLOGIE HUMAINE</b>  <b>(Le système nerveux :  neurone, influx nerveux  et arc réflexe)</b></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <p><b>M1.</b> reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions : la dendrite, le corps cellulaire et l'axone</p> <p><b>M2.</b> faire la distinction entre les neurones moteurs, les neurones sensitifs et les interneurons aux points de vue de la structure et de la fonction</p> <p><b>M3.</b> expliquer la transmission de l'influx nerveux à travers un neurone en employant les termes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potentiel de repos et potentiel d'action</li> <li>- dépolarisation et repolarisation</li> <li>- canaux à sodium et canaux à potassium</li> <li>- pompe à sodium et à potassium</li> <li>- période réfractaire</li> <li>- seuil d'excitation (loi du tout ou rien)</li> </ul> <p><b>M4.</b> relier la structure d'une fibre nerveuse myélinisée à la vitesse de propagation de l'influx nerveux</p> <p><b>M5.</b> nommer les principales composantes d'une synapse</p> <p><b>M6.</b> expliquer comment l'influx nerveux passe à travers une synapse</p> <p><b>M7.</b> montrer qu'il sait comment les neurotransmetteurs sont dégradés dans la fente synaptique</p> <p><b>M8.</b> relier la structure d'un arc réflexe à la manière dont il fonctionne</p>
<p>► <b>N : BIOLOGIE HUMAINE</b>  <b>(Le système nerveux :  cerveau et divisions du  système nerveux)</b></p>	<p><b>L'élève pourra :</b></p> <p><b>N1.</b> comparer les emplacements et les fonctions du système nerveux central et du système nerveux périphérique</p> <p><b>N2.</b> faire la distinction entre les fonctions du système nerveux sympathique et celles du système nerveux parasympathique</p> <p><b>N3.</b> nommer la glande qui sécrète l'adrénaline et expliquer son rôle dans la réaction de lutte ou de fuite</p> <p><b>N4.</b> reconnaître les structures suivantes et expliquer leurs fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le bulbe rachidien</li> <li>- les hémisphères cérébraux</li> <li>- le thalamus</li> <li>- le cervelet</li> <li>- l'hypothalamus</li> <li>- le corps calleux</li> </ul> <p><b>N5.</b> expliquer l'interaction entre l'hypothalamus et l'hypophyse</p>



► **O : BIOLOGIE HUMAINE**  
**(Le système urinaire)**

***L'élève pourra :***

- O1.** reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
- le rein
  - l'uretère
  - l'urètre
  - la vessie
  - le cortex rénal
  - la médulla rénale
  - le bassinet
- O2.** reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
- le néphron
  - le glomérule
  - la capsule de Bowman
  - les artérioles afférentes et efférentes
  - le réseau capillaire péri-tubulaire
  - les tubules contournés proximal et distal
  - le tubule collecteur
  - l'anse du néphron
- O3.** comparer le sang contenu dans l'artère rénale et le sang contenu dans la veine rénale au point de vue de la concentration en urée et en glucose
- O4.** nommer les glandes qui sécrètent l'hormone antidiurétique et l'aldostérone et expliquer le mécanisme de régulation de ces hormones
- O5.** établir le lien entre l'hormone antidiurétique, l'aldostérone et le néphron d'une part et la régulation des concentrations sanguines d'eau et de sodium d'autre part

► **P : BIOLOGIE HUMAINE**  
**(Le système génital)**

**L'élève pourra :**

- P1.** reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
- les testicules (y compris les tubules séminifères et les cellules interstitielles)
  - l'épididyme
  - le canal déférent
  - la prostate
  - les glandes bulbo-urétrales
  - les vésicules séminales
  - le pénis
  - l'urètre
- P2.** montrer qu'il connaît le trajet des spermatozoïdes entre les tubules séminifères et le méat urétral
- P3.** énumérer les fonctions du liquide séminal
- P4.** décrire la queue, la pièce intermédiaire, la tête et l'acrosome d'un spermatozoïde mature et décrire les fonctions de ces structures
- P5.** décrire les fonctions de la testostérone
- P6.** montrer qu'il sait comment le système endocrinien régite les concentrations de testostérone
- P7.** reconnaître les structures suivantes et indiquer leurs fonctions :
- les ovaires (y compris les follicules et les corps jaunes)
  - les trompes de Fallope
  - l'utérus
  - le col de l'utérus
  - le vagin
  - le clitoris
- P8.** décrire les fonctions de l'oestrogène
- P9.** expliquer le déroulement du cycle ovarien et du cycle utérin
- P10.** montrer qu'il sait comment les hormones régissent les cycles ovarien et utérin
- P11.** expliquer la boucle de rétroaction positive qui fait intervenir l'ocytocine
- P12.** décrire les changements hormonaux qui font suite à l'implantation



# ANNEXE B

---

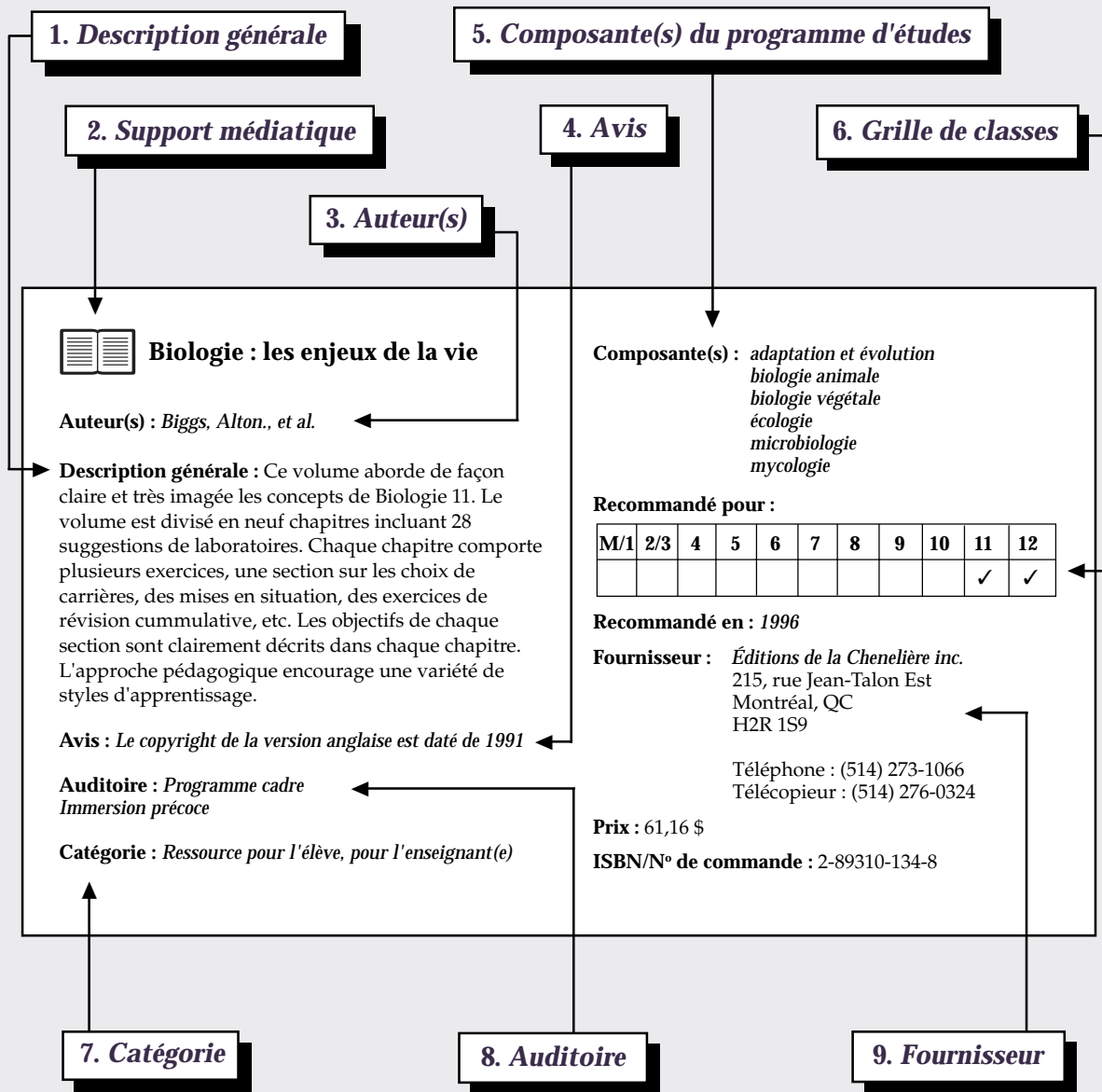
*Ressources d'apprentissage*



QU'EST-CE QUE L'ANNEXE B?

Cette annexe comprend une liste détaillée des ressources d'apprentissage qui sont recommandées pour les cours de Biologie 11 et 12. Les titres qui y figurent sont en ordre alphabétique et chaque ressource comporte une annotation. Cette annexe contient, en outre, des renseignements sur la façon de choisir des ressources d'apprentissage pour la classe.

Renseignements fournis dans une annotation :



1. **Description générale** : Cette section donne un aperçu de la ressource.

2. **Support médiatique** : représenté par un icône précédant le titre. Voici des icônes qu'on pourra trouver :



Cassette audio



CD-ROM



Film



Jeux / Matériel concret



Disque au laser, disque vidéo



Multimédia



Disque compact



Imprimé



Disque



Diapositives



Logiciel



Vidéo

3. **Auteur(s)** : Renseignements sur l'auteur ou l'éditeur qui peuvent être utiles à l'enseignant.

4. **Avis** : Sert à avertir les enseignants d'un contenu délicat.

5. **Composante(s) du programme d'études** : Permet aux enseignants de faire le lien entre la ressource et le programme d'études.

6. **Grille de classes** : Indique à quelle catégorie d'âge convient la ressource.

7. **Catégorie** : Indique s'il s'agit d'une ressource pour élèves et enseignants, pour enseignants ou d'une référence professionnelle.

8. **Auditoire** : Indique la convenance de la ressource à divers types d'élèves. Les catégories sont les suivantes :

- général
- anglais langue seconde
- **Élèves** :
  - doués
  - autistes
- **Élèves ayant** :
  - une déficience visuelle
  - une déficience auditive
  - des troubles de comportement graves
  - une limitation fonctionnelle grave
  - une déficience physique
  - des difficultés d'apprentissage (LD)
  - une déficience intellectuelle légère (DI-légère)
  - une déficience moyenne à grave/profonde (DI-moyenne à grave/profonde)

9. **Fournisseur** : Nom et adresse du fournisseur. Les prix indiqués sont approximatifs et peuvent changer. Il faut vérifier le prix auprès du fournisseur.

**Qu'en est-il des vidéos?**

Le Ministère tente d'obtenir les droits relatifs à la plupart des vidéos *recommandées*. Les droits relatifs aux vidéos recommandées récemment peuvent être en cours de négociation. Pour ces titres, on donne le nom du distributeur original plutôt que la *British Columbia Learning Connection Inc.* Les droits relatifs aux titres nouvellement inscrits prennent effet l'année où la mise en oeuvre commence. Veuillez vous renseigner auprès de la *British Columbia Learning Connection Inc.* avant de commander des vidéos nouvelles.

**SÉLECTION DES RESSOURCES D'APPRENTISSAGE POUR LA CLASSE****Introduction**

La sélection d'une ressource d'apprentissage consiste à choisir du matériel approprié au contexte local à partir de la liste de ressources recommandées ou d'autres listes de ressources évaluées. Le processus de sélection met en jeu plusieurs des étapes du processus d'évaluation, bien que ce soit à un niveau plus sommaire. Les critères d'évaluation pourront inclure entre autres le contenu, la conception pédagogique, la conception technique et des considérations sociales.

La sélection des ressources d'apprentissage doit être un processus continu permettant d'assurer une circulation constante de nouveau matériel dans la classe. La sélection est plus efficace lorsque les décisions sont prises par un groupe et qu'elle est coordonnée au niveau de l'école, du district et du Ministère. Si elle doit être efficace et tirer le plus grand profit de ressources humaines et matérielles restreintes, la sélection doit être exécutée conjointement au plan général de mise en place des ressources d'apprentissage du district et de l'école.

Les enseignants peuvent choisir d'utiliser des ressources recommandées par le Ministère afin d'appuyer les programmes d'études provinciaux et locaux. Ils peuvent également choisir des ressources qui ne figurent pas sur la liste du Ministère ou élaborer leurs propres ressources. Les ressources qui ne font pas partie des titres recommandés doivent être soumises à une évaluation locale, approuvée par la commission scolaire.

**CRITÈRES DE SÉLECTION**

Plusieurs facteurs sont à considérer lors de la sélection de ressources d'apprentissage.

**Contenu**

Le premier facteur de sélection sera le programme d'études à enseigner. Les ressources éventuelles doivent appuyer les résultats d'apprentissage particuliers que vise l'enseignant. Les ressources qui figurent sur la liste de titres recommandés par le Ministère ne correspondent pas directement aux résultats d'apprentissage, mais se rapportent aux composantes pertinentes du programmes d'études. Il incombe aux enseignants de déterminer si une ressource appuiera effectivement les résultats d'apprentissage énoncés dans une composante du programme d'études. La seule manière d'y parvenir est d'étudier l'information descriptive se rapportant à la ressource, d'obtenir des renseignements supplémentaires sur le matériel auprès du fournisseur et des collègues, de lire les critiques et d'étudier la ressource proprement dite.

**Conception pédagogique**

Lorsqu'ils sélectionnent des ressources d'apprentissage, les enseignants doivent avoir à l'esprit les habiletés et les styles d'apprentissage individuels de leurs élèves actuels et prévoir ceux des élèves à venir. Les

ressources recommandées visent divers auditoires particuliers, dont les élèves doués, les élèves présentant des troubles d'apprentissage, les élèves présentant un léger handicap mental et les élèves en cours de francisation. La pertinence de toute ressource à l'une ou l'autre de ces populations scolaires est indiquée dans l'annotation qui l'accompagne. La conception pédagogique d'une ressource inclut les techniques d'organisation et de présentation, les méthodes de présentation, de développement et de récapitulation des concepts ainsi que le niveau du vocabulaire. Il faut donc tenir compte de la pertinence de tous ces éléments face à la population visée.

Les enseignants doivent également considérer leur propre style d'enseignement et sélectionner des ressources qui le compléteront. La liste de ressources recommandées renferme du matériel allant d'un extrême à l'autre au niveau de la préparation requise : certaines ressources sont normatives ou complètes, tandis que d'autres sont à structure ouverte et exigent une préparation considérable de la part de l'enseignant. Il existe des ressources recommandées pour tous les enseignants, quelles que soient leur expérience et leur connaissance d'une discipline donnée et quel que soit leur style d'enseignement.

### ***Considérations technologiques***

On encourage les enseignants à envisager l'emploi de toute une gamme de technologies éducatives dans leur classe. Pour ce faire, ils doivent s'assurer de la disponibilité de l'équipement nécessaire et se familiariser avec son fonctionnement. Si l'équipement requis n'est pas disponible, il faut alors que ce besoin soit incorporé dans le plan d'acquisition technologique de l'école ou du district.

### ***Considérations sociales***

Toutes les ressources recommandées qui figurent sur la liste du Ministère ont été examinées quant à leur contenu social dans une perspective provinciale. Cependant, les enseignants doivent décider si les ressources sont appropriées du point de vue de la collectivité locale.

### ***Médias***

Lors de la sélection de ressources, les enseignants doivent considérer les avantages de différents médias. Certains sujets peuvent être enseignés plus efficacement à l'aide d'un média particulier. Par exemple, la vidéo peut être le média le plus adéquat pour l'enseignement d'une compétence spécifique et observable, puisqu'elle fournit un modèle visuel qui peut être visionné à plusieurs reprises ou au ralenti pour une analyse détaillée. La vidéo peut aussi faire vivre dans la classe des expériences impossibles à réaliser autrement et révéler aux élèves des mondes inconnus. Les logiciels peuvent se révéler particulièrement utiles quand on exige des élèves qu'ils développent leur pensée critique par le biais de la manipulation d'une simulation ou lorsque la sécurité ou la répétition entrent en jeu. Les supports papier ou CD-ROM peuvent être utilisés judicieusement pour fournir des renseignements exhaustifs sur un sujet donné. Une fois encore, les enseignants doivent tenir compte des besoins individuels de leurs élèves dont certains apprennent peut-être mieux quand on utilise un média plutôt qu'un autre.

### ***Financement***

Le processus de sélection des ressources exige aussi des enseignants qu'ils déterminent quelles sommes seront consacrées aux ressources d'apprentissage. Pour ce faire, ils



doivent être au courant des politiques et procédures du district en matière de financement des ressources d'apprentissage. Les enseignants ont besoin de savoir comment les fonds sont attribués dans leur district et le financement auquel ils ont droit. Ils doivent donc considérer la sélection des ressources d'apprentissage comme un processus continu exigeant une détermination des besoins ainsi qu'une planification à long terme qui permet de répondre aux priorités et aux objectifs locaux.

### **Matériel existant**

Avant de sélectionner et de commander de nouvelles ressources d'apprentissage, il importe de faire l'inventaire des ressources qui existent déjà en consultant les centres de ressources de l'école et du district. Dans certains districts, cette démarche est facilitée par l'emploi de systèmes de pistage et de gestion des ressources à l'échelle de l'école et du district. De tels systèmes font en général appel à une banque de données (et parfois aussi à un système de codes à barres) pour faciliter la recherche d'une multitude de titres. Lorsqu'un système semblable est mis en ligne, les enseignants peuvent utiliser un ordinateur pour vérifier la disponibilité de telle ou telle ressource.

### **OUTILS DE SÉLECTION**

Le ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle a mis au point divers outils à l'intention des enseignants dans le but de faciliter la sélection de ressources d'apprentissage. En voici quelques-uns :

- les Ensembles de ressources intégrées (ERI) qui contiennent de l'information sur le programme d'études, des stratégies d'enseignement et d'évaluation ainsi que les ressources d'apprentissage *recommandées*
- l'information ayant trait aux ressources d'apprentissage contenue dans des catalogues, des annotations, des bases de données relatives aux ressources sur disquettes, des répertoires sur CD-ROM et à l'avenir, grâce au système «en ligne»
- des ensembles de ressources d'apprentissage nouvellement recommandées (mis chaque année à la disposition d'un certain nombre de districts de la province afin que les enseignants puissent examiner directement les ressources dans le cadre d'expositions régionales)
- des ensembles de ressources d'apprentissage recommandées par le Ministère (que les districts peuvent emprunter sur demande)

### **PROCESSUS DE SÉLECTION MODÈLE**

Les étapes suivantes sont suggérées pour faciliter la tâche au comité de sélection des ressources d'apprentissage d'une école :

1. Désigner un coordonnateur des ressources (p. ex. un enseignant-bibliothécaire).
2. Mettre sur pied un comité des ressources d'apprentissage composé de chefs de département ou d'enseignants responsables d'une matière.
3. Élaborer pour l'école une philosophie et une approche de l'apprentissage basées sur les ressources.
4. Répertorier les ressources d'apprentissage, le matériel de bibliothèque, le personnel et l'infrastructure existants.
5. Déterminer les points forts et les points faibles des systèmes en place.
6. Examiner le plan de mise en oeuvre des ressources d'apprentissage du district.
7. Déterminer les priorités au niveau des ressources.

8. Utiliser des critères tels que ceux de *Sélection des ressources d'apprentissage et démarche de réclamation* afin de présélectionner les ressources éventuelles.
9. Examiner sur place les ressources présélectionnées lors d'une exposition régionale ou d'une exposition d'éditeurs ou en empruntant un ensemble au Bureau des ressources d'apprentissage.
10. Faire les recommandations d'achat.

### RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES

Pour de plus amples renseignements sur les processus d'évaluation et de sélection, les catalogues imprimés et sur CD-ROM, les annotations ou les bases de données sur les ressources, veuillez communiquer avec le Bureau des ressources d'apprentissage, au 387-5331 (téléphone) ou au 387-1527 (télécopieur).



## Algues tropicales

**Description générale :** Cette vidéo de huit minutes étudie une algue (*C. taxifolia*) tropicale qui envahit la Méditerranée dans les environs de Monaco. Deux scientifiques donnent un avis opposé sur l'approche qu'il faut prendre face à cette algue étrangère.

**Avis :** *Durant la dissection de l'oursin, la chercheuse n'utilise pas de gants et emploie de simples ciseaux.*

*Quoique cette vidéo traite le sujet de façon superficielle, elle peut servir comme point de départ à l'étude des algues.*

**Auditoire :** *Immersion précoce*

*Programme cadre*

*Immersion tardive - langage accessible*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie végétale  
écologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*

*c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1*

*Téléphone : (604) 387-5331*

*Télécopieur : (604) 387-1527*

**Prix :** 20 \$

**ISBN/Numéro de commande** SC0002



## Biologie : Les enjeux de la vie

**Auteur(s) :** *Biggs, Alton L., et al.*

**Description générale :** Ce volume aborde de façon claire et très imagée les concepts de Biologie 11. Le volume est divisé en neuf chapitres incluant 28 suggestions de laboratoires. Chaque chapitre comporte plusieurs exercices, une section sur les choix de carrières, des mises en situation, des exercices de révision cumulative, etc. Les objectifs de chaque section sont clairement décrits dans chaque chapitre. L'approche pédagogique encourage une variété de styles d'apprentissage.

**Avis :** *Le copyright de la version anglaise est daté de 1991*

**Auditoire :** *Programme cadre*

*Immersion précoce*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *adaptation et évolution  
biologie animale  
biologie végétale  
écologie  
microbiologie  
mycologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1996

**Fournisseur :** *Éditions de la Chenelière inc.*

*215, rue Jean-Talon Est  
Montréal, QC  
H2R 1S9*

*Téléphone : (514) 273-1066*

*Télécopieur : (514) 276-0324*

**Prix :** 61,16 \$

**ISBN/Numéro de commande** 2-89310-134-8



## La biotechnologie

**Description générale :** Cette vidéo d'une durée de 26 minutes, tirée de la série «Omni science», présente trois domaines de la recherche en biotechnologie. Le premier segment traite de l'amélioration des espèces végétales par manipulation génétique. Le deuxième segment montre comment la biotechnologie intervient dans le diagnostic médical. On y traite l'utilisation des sondes moléculaires et des marqueurs radioactifs. Le dernier segment explique les méthodes de production et le fonctionnement des vaccins.

**Auditoire :** *Immersion précoce*

*Programme cadre*

*Immersion tardive - rythme approprié; concepts bien expliqués et illustrés*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *microbiologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*

*c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1*

*Téléphone : (604) 387-5331*

*Télécopieur : (604) 387-1527*

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande** FIS037



### La carte génétique

**Description générale :** Cette vidéo de 37 minutes, tirée de la série «Découverte», décrit le projet «Génome humain» qui vise à établir la carte de plus de 3 millions des gènes humains. La vidéo explique les techniques utilisées et leur évolution, et résume le débat qui entoure la connaissance de la carte génétique complète en relation avec la connaissance des parties liées aux maladies génétiques.

**Avis :** *Quelques scènes très émotives y sont présentées.*

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *microbiologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 22 \$

**ISBN/Numéro de commande** SC0007



### Classification des êtres vivants : la taxonomie

**Description générale :** Cette vidéo de 19 minutes étudie, du point de vue historique, la classification des êtres vivants en passant par Aristote et Linnaeus. Les termes tels que règne, phylum, classe, ordre, famille, etc., sont expliqués à l'aide d'exemples concrets. On explore aussi la théorie de l'évolution de Charles Darwin.

**Avis :** *Les sous-titres sont parfois en anglais.*

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*  
*Immersion tardive - langage accessible*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *adaptation et évolution*  
*biologie végétale*  
*biologie animale*  
*écologie*  
*mycologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *Multimedia Group of Canada*  
5225 Berri Street  
Montréal, QC  
H2J 2S4

Téléphone : (514) 273-4231  
Télécopieur : (514) 276-5130

**Prix :** 250 \$

**ISBN/Numéro de commande** 3930



## Comprendre la biologie

**Auteur(s) :** Galbraith, Al; Galbraith, Don

**Description générale :** Ce manuel s'adresse surtout aux élèves de Biologie 11 : on étudie les cellules, la génétique, la classification et les cinq règnes des organismes vivants. Les neuf chapitres couvrent l'anatomie et la physiologie des vertébrés. Ces derniers chapitres peuvent servir pour le cours de Biologie 12. Chaque chapitre comporte les objectifs, un résumé et des mots clés. De plus, on retrouve un grand nombre d'exercices pratiques à la fin de chaque section et de chaque chapitre. Le manuel de laboratoire comprend des consignes de sécurité au laboratoire et 35 activités. Chaque activité comporte les étapes suivantes : problème, matériel, protocole, observations et analyse.

**Avis :** Ce manuel couvre, en détail, la plus grande partie du cours Biologie 11. Par contre, il est trop sommaire pour le cours de Biologie 12.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** adaptation et évolution  
biologie animale  
biologie végétale  
écologie  
microbiologie  
mycologie

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** Guérin Éditeur Limitée  
4501, rue Drolet  
Montréal, QC  
H2T 2G2

Téléphone : (514) 842-3481  
Télécopieur : (514) 842-4923

**Prix :** Manuel de l'élève : 36,93 \$  
Manuel de laboratoire : 11,98 \$

**ISBN/Numéro de commande :** Manuel de l'élève : 2-7601-2401-0  
Manuel de laboratoire :  
2-7601-2415-0



## L'évolution

**Description générale :** Cette vidéo de 26 minutes, tirée de la série «Omni science», traite l'évolution de la vie jusqu'à nos jours. Le premier segment explique le processus de la fossilisation et des conditions nécessaires à celui-ci. Le deuxième segment discute les étapes de l'évolution, des êtres unicellulaires jusqu'à l'homme. Le dernier segment décrit les diverses théories évolutives.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

*Immersion tardive - rythme approprié; dessins et exemples aident à la compréhension*

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** adaptation et évolution

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande :** FIS061



**série Évolution organique**

**Description générale :** Cette série regroupe six émissions de 10 minutes. La première émission présente les hypothèses de l'origine des espèces, de la Création jusqu'à la théorie de Darwin. La deuxième émission étudie la théorie de Darwin. La troisième émission présente la théorie de l'hérédité de Mendel et son appui à Darwin. La quatrième émission décrit les processus microscopiques génétiques appuyant Mendel et Darwin. La cinquième émission présente la génétique des populations et la sixième précise les effets des mutations. Le guide d'enseignement propose des activités avant et après la projection de la vidéo, incluant des expériences de laboratoire.

**Auditoire :** *Immersion précoce*

*Programme cadre*

*Immersion tardive - concepts bien expliqués et illustrés; dessins et exemples aident à la compréhension; rythme approprié: permet de travailler au niveau linguistique de l'élève*

*Douance - permet d'explorer des questions diverses; aptitudes à la réflexion : permet des défis pour l'exploration et la résolution de problèmes*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *adaptation et évolution*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*

*c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1*

*Téléphone : (604) 387-5331*

*Télécopieur : (604) 387-1527*

**Prix :** 20 \$ chacune

**ISBN/Numéro de commande :** FIS144 - FIS149



**série Le flux de l'énergie**

**Description générale :** Cette série regroupe six émissions de 10 minutes chacune. La première émission introduit le concept du flux de l'énergie. La deuxième émission examine la photosynthèse. La troisième émission traite du transport de l'énergie chez les organismes. La quatrième émission examine le flux de l'énergie dans la cellule. La cinquième émission est consacrée à l'étude de l'intervention de l'homme dans le flux de l'énergie, en particulier dans un système agricole. La dernière émission aborde le problème de la pollution provoquée par la production de gaz carbonique. Un guide d'enseignement fournit des renseignements supplémentaires utiles avant, pendant et après la projection de la vidéo et suggère des activités.

**Auditoire :** *Immersion précoce*

*Programme cadre*

*Immersion tardive - langage accessible*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie végétale  
écologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*

*c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1*

*Téléphone : (604) 387-5331*

*Télécopieur : (604) 387-1527*

**Prix :** 20 \$ chacune

**ISBN/Numéro de commande :** FIS087 - FIS092

**La génétique**

**Description générale :** Tirée de la série «Omni science», cette vidéo de 26 minutes aborde les thèmes suivants : l'ADN, le clonage et les manipulations génétiques, la génétique végétale et animale, la génétique et l'homme.

**Avis :** L'enseignant(e) devra compléter l'information qui reste superficielle.

Il est à noter que dans une section de la vidéo, on stéréotype la beauté masculine par un individu : grand, costaud, les yeux verts et les cheveux blonds.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

Immersion tardive - concepts bien expliqués et illustrés; dessins et exemples aident à la compréhension; rythme approprié  
Douance - permet d'explorer les questions d'éthique diverses et de développer les habiletés à la réflexion

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** adaptation et évolution

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								✓	✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331

Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande :** L00540

**L'herbier Marie-Victorin**

**Description générale :** Ce disque comporte cinq parties intitulées : «Un herbier»; «Le Frère Marie-Victorin»; «20 familles de plantes»; «L'herbier et la recherche»; «Comment faire un herbier». Il comprend aussi une encyclopédie, une ligne du temps et un glossaire. L'encyclopédie couvre l'évolution, la génétique, les parties d'une plante, les cinq règnes, le règne végétal et la théorie des nunataks. La ligne du temps fournit le contexte historique. La fonction d'aide et d'hypertexte permettent à l'utilisateur de recevoir de l'information lorsqu'il éprouve de la difficulté avec l'emploi du programme et la signification de certains mots, respectivement.

Matériel requis pour la version Macintosh : 1,2 Mo, format de disquette 3,5" (haute densité), 4 Mo de mémoire vive, disque dur, moniteur couleur de 13", souris, lecteur haute densité de CD-ROM.

**Avis :** L'exemple donné pour illustrer chaque famille de plantes est une plante du Québec.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie végétale

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** Centre de recherche appliquée pour l'ordinateur  
(C.R.A.P.O.)  
1200 Papineau, bureau 301  
Montréal, QC  
H2K 4R5

Téléphone : (514) 528-8791

Télécopieur : (514) 528-1770

**Prix :** 95 \$

**ISBN/Numéro de commande :** 2-02-275



**Les insectes**

**Description générale :** Cette vidéo de 26 minutes, tirée de la série «Omni science», explore le monde des insectes, des insectes utiles (les abeilles) et des insectes nuisibles (les insectes piqueurs). La première section présente la morphologie de l'insecte tandis que les deux autres sections expliquent les concepts de nuisance et d'utilité rattachés aux insectes.

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*

*Immersion tardive - rythme approprié; concepts bien expliqués et illustrés; aide au développement du vocabulaire*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie animale*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande :** FIS066



**Une jungle dans un jardin**

**Description générale :** Cette vidéo de 10 minutes, tirée de la série «Découverte», présente des techniques scientifiques qui facilitent l'observation des insectes dans notre milieu environnant. La vidéo encourage l'observation, présente des techniques de capture, encourage le recyclage naturel et présente le message de l'équilibre naturel par la diversité biologique.

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*

*Immersion tardive - dessins et exemples aident à la compréhension; concepts bien expliqués et illustrés*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie animale*  
*écologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 20 \$

**ISBN/Numéro de commande :** SC0015



**Manchots sous haute surveillance**

**Description générale :** Cette vidéo de 18 minutes se divise en deux sections. La première section présente la biologie du manchot royal et la deuxième, la recherche effectuée par un chercheur dont elle montre les échecs et les succès.

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*

*Immersion tardive - concepts bien expliqués et illustrés; dessins et exemples aident à la compréhension*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie animale*  
*écologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 20 \$

**ISBN/Numéro de commande :** SC0013





**La mère substitut**

**Description générale :** Cette vidéo de 24 minutes, tirée de la série «Faune nordique II», présente le concept d'empreinte à la naissance découvert par Konrad Lorenz. Une jeune biologiste répète les gestes qui ont conduit Lorenz à une grande découverte en éthologie. Cette vidéo sensibilise l'auditoire à mieux comprendre les animaux, stimule l'observation et la conscience de l'environnement et démontre la patience nécessaire en recherche éthologique.

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*

*Immersion tardive - permet de travailler au niveau linguistique de l'élève; rythme approprié; concepts bien expliqués et illustrés*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie animale*  
*écologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
*c/o Learning Resources Branch (Customer Service)*  
 878 Viewfield Road  
 Victoria, BC  
 V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
 Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande** SC0008



**Les oies de Konrad Lorenz**

**Description générale :** Cette vidéo de 24 minutes, tirée de la série «Faune nordique II», présente des observations du comportement des oies cendrées d'après les recherches de Konrad Lorenz, éthologiste. La succession des prises de vues et des dessins appuie bien les observations. Cette vidéo illustre bien la patience nécessaire aux recherches éthologiques et illustre bien le vocabulaire et les concepts.

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*

*Immersion tardive - rythme approprié; dessins et exemples aident à la compréhension; langage accessible*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *écologie*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						✓	✓	✓	✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
*c/o Learning Resources Branch (Customer Service)*  
 878 Viewfield Road  
 Victoria, BC  
 V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
 Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande** SC0011



### La pénicilline

**Description générale :** Cette vidéo de 15 minutes fait l'historique de la découverte de la pénicilline et d'autres antibiotiques. On explique comment ces médicaments s'attaquent aux bactéries. Les recherches par les compagnies pharmaceutiques sont aussi explorées : la lutte contre les nouvelles souches de bactéries résistantes et le développement de nouvelles drogues.

**Avis :** Il y a des images de guerre au début de la vidéo.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** microbiologie

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 20 \$

**ISBN/Numéro de commande :** SC0009



### série La photosynthèse

**Description générale :** Cette série comprend six émissions de 10 minutes chacune. La première émission étudie l'historique des découvertes du processus de la photosynthèse et l'équation générale de la photosynthèse. La deuxième émission porte sur la structure et la fonction des chloroplastes, de la chlorophylle, de la carotène et des photosystèmes. La troisième émission étudie la réaction claire (photolyse, transporteur d'électrons, plastoquinone, CF1, ATP). La quatrième émission aborde le cycle de Calvin et la cinquième, la photosynthèse chez les plantes en C3 et C4. La sixième émission explore le mouvement de l'eau dans le xylème dû à la transpiration et de l'eau dans le phloème. Le guide d'enseignement contient une description détaillée de chaque émission, des renseignements supplémentaires utiles avant et après la projection de la vidéo ainsi que des questions et des activités

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie végétale

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 20 \$ chacune

**ISBN/Numéro de commande :** FIS102 - FIS107



### L'anatomie à colorier

**Auteur(s) :** Kapit, Wynn; Elson, Lawrence

**Description générale :** Ce manuel couvre en détail la physiologie humaine. Les diverses parties de chaque système organique sont identifiées clairement. Chaque planche représente les différents angles d'un système donné.

**Avis :** L'identification des structures est parfois de niveau trop avancé pour Biologie 12.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

Immersion tardive - langage accessible

**Catégorie :** Matériel de référence pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie cellulaire  
biologie humaine

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** Somabec ltée  
2475, ave. Sylva-Clapin  
St-Hyacinthe, QC  
J2S 5T5

Téléphone : (514) 774-8118  
Télécopieur : (514) 774-3017

**Prix :** 18,75 \$

**ISBN/Numéro de commande** 2-89130-073-4



### Bio-100

**Auteur(s) :** Rocheford, Richard; Guitard, Yvon

**Description générale :** Ce logiciel est un jeu éducatif (chance, stratégie) et un outil pédagogique qui a pour objectif de faciliter l'apprentissage du vocabulaire de base en biologie. On joue contre un adversaire (qui peut être l'ordinateur) selon deux types de parties et trois niveaux de difficulté. Un guide d'instructions et de vocabulaire accompagne la disquette. Matériel requis pour la version MS-DOS, format de disquette 3,5", 256K de mémoire vive requis, moniteur couleur (CGA) requis.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie humaine

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** Centre de recherche appliquée pour l'ordinateur  
(C.R.A.P.O.)  
1200 Papineau, bureau 301  
Montréal, QC  
H2K 4R5

Téléphone : (514) 528-8791  
Télécopieur : (514) 528-1770

**Prix :** 55 \$

**ISBN/Numéro de commande** 2-89401-071-0/1-01-030



### Biologie appliquée

**Auteur(s) :** Massouh

**Description générale :** Ce manuel présente un survol sur l'alimentation, la génétique et les divers systèmes (digestif, sensoriel, excréteur, respiratoire, cardio-vasculaire et reproducteur). Les divers chapitres sont courts et simples. Chaque chapitre contient une introduction, un résumé et des exercices de révision. L'appendice contient un guide alimentaire complet. Il y a beaucoup d'exercices et de laboratoires. Certaines parties du programme de Biologie 12 ne sont pas couvertes : systèmes nerveux, musculaire, squelettique, endocrinien, immunologique et biologie cellulaire.

**Avis :** Il est à noter que certains des laboratoires sont interdits en Colombie-Britannique : le sang (labo 9.3, page 223; labo 9.16, page 239) et l'urine (labo 4.10, page 98).

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie cellulaire  
biologie humaine

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** Guérin Éditeur Limitée  
4501, rue Drolet  
Montréal, QC  
H2T 2G2

Téléphone : (514) 842-3481  
Télécopieur : (514) 842-4923

**Prix :** 25,46 \$

**ISBN/Numéro de commande** 2-7601-2527-0/2527-0



### Biologie : Les enjeux de la vie

**Auteur(s)** : Biggs, Alton L., et al.

**Description générale** : Ce volume est divisé en neuf chapitres incluant 28 suggestions de laboratoires. Chaque chapitre comporte plusieurs exercices, une section sur les choix de carrières, des mises en situation, des exercices de révision cumulative, etc. Les objectifs de chaque section sont clairement décrits dans chaque chapitre. L'approche pédagogique encourage et parfois suggère une variété de styles d'apprentissage.

**Avis** : Le copyright de la version anglaise est daté de 1991

**Auditoire** : Programme cadre  
Immersion précoce

**Catégorie** : Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s)** : aspects pratiques des processus cellulaires  
biologie cellulaire  
biologie humaine

**Recommandé pour** :

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en** : 1996

**Fournisseur** : Éditions de la Chenelière inc.  
215, rue Jean-Talon Est  
Montréal, QC  
H2R 1S9

Téléphone : (514) 273-1066  
Télécopieur : (514) 276-0324

**Prix** : 61,16 \$

**ISBN/Numéro de commande** 2-89310-134-8



### La biotechnologie

**Description générale** : Cette vidéo d'une durée de 26 minutes, tirée de la série «Omni science», présente trois domaines de la recherche en biotechnologie. Le premier segment traite de l'amélioration des espèces végétales par manipulation génétique. Le deuxième segment montre comment la biotechnologie intervient dans le diagnostic médical. On y traite l'utilisation des sondes moléculaires et des marqueurs radioactifs. Le dernier segment explique les méthodes de production et le fonctionnement des vaccins.

**Auditoire** : Immersion précoce  
Programme cadre

Immersion tardive - rythme approprié; concepts bien expliqués et illustrés

**Catégorie** : Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s)** : biologie cellulaire

**Recommandé pour** :

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en** : 1993

**Fournisseur** : B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix** : 21 \$

**ISBN/Numéro de commande** : FIS037



### La carte génétique

**Description générale** : Cette vidéo de 37 minutes, tirée de la série «Découverte», décrit le projet «Génome humain» qui vise à établir la carte de plus de 3 millions des gènes humains. La vidéo explique les techniques utilisées et leur évolution, et résume le débat qui entoure la connaissance de la carte génétique complète en relation avec la connaissance des parties liées aux maladies génétiques.

**Avis** : Quelques scènes très émotives y sont présentées.

**Auditoire** : Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie** : Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s)** : aspects pratiques des processus cellulaires  
biologie cellulaire

**Recommandé pour** :

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en** : 1993

**Fournisseur** : B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix** : 22 \$

**ISBN/Numéro de commande** SC0007



## Comprendre la biologie

**Auteur(s) :** Galbraith, Al; Galbraith, Don

**Description générale :** Ce manuel s'adresse surtout aux élèves de Biologie 11 : on étudie les cellules, la génétique, la classification et les cinq règnes des organismes vivants. Les neuf chapitres couvrent l'anatomie et la physiologie des vertébrés. Ces derniers chapitres peuvent servir pour le cours de Biologie 12. Chaque chapitre comporte les objectifs, un résumé et des mots clés. De plus, on retrouve un grand nombre d'exercices pratiques à la fin de chaque section et de chaque chapitre. Le manuel de laboratoire comprend des consignes de sécurité au laboratoire et 35 activités. Chaque activité comporte les étapes suivantes : problème, matériel, protocole, observations et analyse.

**Avis :** Ce manuel couvre la plus grande partie du cours Biologie 11. Par contre, il est trop sommaire pour le cours de Biologie 12.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie humaine

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** Guérin Éditeur Limitée  
4501, rue Drolet  
Montréal, QC  
H2T 2G2

Téléphone : (514) 842-3481  
Télécopieur : (514) 842-4923

**Prix :** Manuel de l'élève : 2-7601-2401-0  
Manuel de laboratoire : 2-7601-2415-0

**ISBN/Numéro de commande :** Manuel de l'élève : 2-7601-2401-0  
Manuel de laboratoire :  
2-7601-2415-0



## série Évolution organique

**Description générale :** Cette série regroupe six émissions de 10 minutes. La première émission présente les hypothèses de l'origine des espèces, de la Création jusqu'à la théorie de Darwin. La deuxième émission étudie la théorie de Darwin. La troisième émission présente la théorie de l'hérédité de Mendel et son appui à Darwin. La quatrième émission décrit les processus microscopiques génétiques appuyant Mendel et Darwin. La cinquième présente la génétique des populations et la sixième précise les effets des mutations. Le guide d'enseignement propose des activités avant et après la projection de la vidéo, incluant des expériences de laboratoire.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

*Immersion tardive - concepts bien expliqués et illustrés; dessins et exemples aident à la compréhension; rythme approprié : permet de travailler au niveau linguistique de l'élève*  
*Douance - permet d'explorer des questions diverses; aptitudes à la réflexion; permet des défis pour l'exploration et la résolution de problèmes*

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie cellulaire

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 20 \$ chacune

**ISBN/Numéro de commande :** FIS144 - FIS149



**série Le flux de l'énergie**

**Description générale :** Cette série regroupe six émissions de 10 minutes chacune. La première émission introduit le concept du flux de l'énergie. La deuxième émission examine la photosynthèse. La troisième émission traite du transport de l'énergie chez les organismes. La quatrième émission examine le flux de l'énergie dans la cellule. La cinquième émission est consacrée à l'étude de l'intervention de l'homme dans le flux de l'énergie, en particulier dans un système agricole. La dernière émission aborde le problème de la pollution provoquée par la production de gaz carbonique. Un guide d'enseignement fournit des renseignements supplémentaires utiles avant, pendant et après la projection de la vidéo et suggère des activités.

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*  
*Immersion tardive - langage accessible*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie cellulaire*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
*c/o Learning Resources Branch (Customer Service)*  
 878 Viewfield Road  
 Victoria, BC  
 V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
 Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 20 \$ chacune

**ISBN/Numéro de commande :** FIS087 - FIS092



**La génétique**

**Description générale :** Tirée de la série «Omni science», cette vidéo de 26 minutes aborde les thèmes suivants : l'ADN, le clonage et les manipulations génétiques, la génétique végétale et animale, la génétique et l'homme.

**Avis :** *L'enseignant(e) devra compléter l'information qui reste superficielle.*  
*Il est à noter que dans une section de la vidéo, on stéréotype la beauté masculine par un individu : grand, costaud, les yeux verts et les cheveux blonds.*

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*  
*Immersion tardive - concepts bien expliqués et illustrés; dessins et exemples aident à la compréhension; rythme approprié*  
*Douance - permet d'explorer les questions d'éthique diverses et de développer les habiletés à la réflexion*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie cellulaire*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								✓	✓	✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
*c/o Learning Resources Branch (Customer Service)*  
 878 Viewfield Road  
 Victoria, BC  
 V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
 Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande :** L00540



**série L'homéostasie**

**Description générale :** Cette série comprend six émissions de 10 minutes chacune. La première émission étudie le modèle homéostatique. La deuxième émission porte sur la constance du milieu intérieur de la cellule au moyen de l'osmose, de la diffusion, de l'exocytose, de l'endocytose et du transport actif. La troisième émission porte sur le néphron et l'osmorégulation et la quatrième, sur la thermorégulation de la peau et du sang sous le contrôle de l'hypothalamus. La cinquième émission examine la production de l'isoleucine à partir de la thréonine et le niveau de l'acide carbonique dans le sang et la sixième, l'équilibre du glucose sanguin par l'insuline et le glucagon et le contrôle du niveau de la thyroxine dans le sang. Le guide d'enseignement comporte la description détaillée de chaque émission, des renseignements utiles avant, pendant et après la projection de la vidéo et suggère des activités.

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*

**Catégorie :** *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *biologie cellulaire*  
*biologie humaine*  
*aspects pratiques des processus cellulaires*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *B.C. Learning Connection Inc.*  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 20 \$ chacune

**ISBN/Numéro de commande :** FIS075 - FIS080



**L'homme dans son milieu**

**Auteur(s) :** *Couillard, P.; Pirlot, P.*

**Description générale :** Ce manuel explique en détail certaines parties du programme de Biologie 12. Les systèmes physiologiques du corps humain et la génétique sont les principaux sujets abordés dans ce volume. Les chapitres sont regroupés en six parties : L'homme dans la biosphère; Relations générales : Perceptions et réactions; Maintien de la vie individuelle ou nutrition de l'homme; Maintien de l'espèce : La reproduction de l'homme; L'intégration et les relations dans le corps humain; L'avenir de l'homme. Les schémas d'accompagnement permettent de synthétiser les différents systèmes biologiques.

**Avis :** *Ce manuel de référence ne contient aucune activité pratique (laboratoires ou exercices) et fait peu souvent référence à l'environnement.*

**Auditoire :** *Immersion précoce*  
*Programme cadre*

**Catégorie :** *Matériel de référence pour l'enseignant(e)*

**Composante(s) :** *aspects pratiques des processus cellulaires*  
*biologie cellulaire*  
*biologie humaine*

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** *Bonjour Books*  
Unit 2135, 11871 Horseshoe Way  
Richmond, BC  
V7A 5H5

Téléphone : 1-800-665-8002  
Télécopieur : 274-2665 (274-BOOK)

**Prix :** 23,50 \$

**ISBN/Numéro de commande :** 2-7601-0481-8



**série La respiration cellulaire**

**Description générale :** Cette série comprend six émissions de 10 minutes chacune. Elle traite la respiration cellulaire aux niveaux moléculaire et macromoléculaire dans la perspective de l'évolution. La première émission étudie la structure et la fonction de la mitochondrie, du glucose et de l'ATP et la deuxième, la transformation du glucose en PGAL. La troisième émission aborde la transformation du PGAL en pyruvate et la quatrième, le cycle de Krebs en détail. La cinquième examine le rôle du NADH, du FADH<sub>2</sub> et de la co-enzyme Q dans la production de l'ATP et la sixième, le rôle de l'ATP dans la contraction des muscles, la respiration cellulaire aérobie et anaérobie, et le métabolisme d'acide gras, des glucides et des protéines. Le guide d'enseignement propose des activités avant et après la projection de la vidéo, laboratoires inclus.

**Avis :** La vidéo, bien qu'efficace dans son explication, n'est pas toujours très vivante.

**Auditoire :** Immersion précoce

Programme cadre

Immersion tardive - langage accessible; bon débit

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** aspects pratiques des processus cellulaires  
biologie cellulaire

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.

c/o Learning Resources Branch (Customer Service)

878 Viewfield Road

Victoria, BC

V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331

Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 20 \$ chacune

**ISBN/Numéro de commande :** FIS126 - FIS131



**Le sang**

**Description générale :** Cette vidéo de 26 minutes, tirée de la série «Omni science», est divisée en trois sections : le système sanguin, les groupes sanguins, les maladies et la technologie liée au sang.

**Auditoire :** Immersion précoce

Programme cadre

Immersion tardive - encourage la communication; concepts bien expliqués et illustrés; dessins et exemples aident à la compréhension

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie cellulaire

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.

c/o Learning Resources Branch (Customer Service)

878 Viewfield Road

Victoria, BC

V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331

Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande :** FIS045





**Sport et science**

**Description générale :** Cette vidéo de 21 minutes explore la physiologie musculaire (le fonctionnement des muscles, des microfibrilles et microfilaments ainsi que le rôle de l'ATP, du glucose et de la graisse dans l'apport d'énergie), l'entraînement (VO<sub>2</sub> max, l'accumulation d'acide lactique, l'électrostimulation et la biomécanique), le dopage (les stéroïdes anaboliques en particulier) et les problèmes d'éthique et de santé qui y sont associés.

**Avis :** On parle seulement des grands athlètes, à l'exclusion des gens ordinaires et des personnes handicapées.  
Il est à noter qu'on voit le prélèvement de sang chez un patient sans l'utilisation de gants.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre  
Immersion tardive - langage accessible

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** aspects pratiques des processus cellulaires  
biologie cellulaire

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande :** FIS052



**série La synthèse des protéines**

**Description générale :** Cette série comprend six émissions de 6 minutes chacune. La première émission étudie les protéines en général, leurs fonctions et leur structure moléculaire. La deuxième explore la structure de l'ADN et les chromosomes et la troisième, la duplication de l'ADN. La quatrième examine la synthèse de l'ARN à partir de l'ADN et la cinquième, la structure et la fonction de l'ARN de transfert. La sixième émission illustre la structure des ribosomes et leur fonction. Le guide d'enseignement comporte une description détaillée de chaque émission, des renseignements utiles avant, pendant et après la projection de la vidéo, des questions et des activités.

**Avis :** À cause du contenu qui est complexe, on suggère deux projections de la vidéo.

**Auditoire :** Immersion précoce  
Programme cadre

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** aspects pratiques des processus cellulaires  
biologie cellulaire

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.  
c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** Vidéos - 20 \$ chacune  
Guide - 10 \$

**ISBN/Numéro de commande :** FIS096 - FIS101



**La vie : un équilibre à maintenir**

**Auteur(s) :** Bergeron, Denise; Gilles, Isabelle

**Description générale :** Cette ressource comprend un manuel de l'élève, un guide d'enseignement, un cahier de l'élève et le corrigé du cahier. Le manuel de l'élève comporte deux modules intitulés «La vie» et «L'équilibre». Le guide d'enseignement fournit les renseignements suivants : les buts et objectifs, les sujets à explorer, la liste du matériel de laboratoire, la liste des documents, des références bibliographiques, le corrigé des examens, des activités, etc. La structure du cahier de l'élève reproduit celle du manuel de l'élève et permet à l'élève de faire ses travaux et de noter ses recherches. La méthode scientifique est suivie dans toutes les sections.

**Auditoire :** Immersion précoce

*Programme cadre*

*Immersion tardive - concepts bien expliqués et illustrés; dessins et exemples aident à la compréhension*

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** aspects pratiques des processus cellulaires  
biologie cellulaire

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** Lidec Inc.

4350, avenue Hôtel-de-Ville  
Montréal, QC  
H2W 2H5

Téléphone : (514) 843-5991  
Télécopieur : (514) 843-5252

*Bonjour Books*  
Unit 2135, 11871 Horseshoe Way,  
Richmond, BC  
V7A 5H5

Téléphone : 1-800-665-8002  
Télécopieur : (604) 274-2665

**Prix :** pas disponible

**ISBN/Numéro de commande :** pas disponible



**La vision**

**Description générale :** Cette vidéo de 26 minutes, tirée de la série «Omni science», est divisée en trois sections : l'anatomie de l'oeil, ses problèmes possibles et la vision artificielle. Cette vision artificielle est le domaine de la recherche qui vise à doter les robots d'une vision équivalente à la vision humaine. De plus, la vidéo nous fait découvrir la relation étroite entre l'oeil et le cerveau.

**Auditoire :** Immersion précoce

*Programme cadre*

*Immersion tardive - permet de travailler au niveau linguistique de l'élève; dessins et exemples aident à la compréhension; concepts bien expliqués et illustrés*

**Catégorie :** Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

**Composante(s) :** biologie humaine

**Recommandé pour :**

M/1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										✓

**Recommandé en :** 1993

**Fournisseur :** B.C. Learning Connection Inc.

c/o Learning Resources Branch (Customer Service)  
878 Viewfield Road  
Victoria, BC  
V9A 4V1

Téléphone : (604) 387-5331  
Télécopieur : (604) 387-1527

**Prix :** 21 \$

**ISBN/Numéro de commande :** FIS064



# ANNEXE C

---

*Considérations communes  
à tous les programmes*



Les trois principes d'apprentissage énoncés dans l'introduction du présent ERI constituent le fondement du *Programme d'éducation de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année*. Ils ont guidé tous les aspects de l'élaboration de ce document, y compris les résultats d'apprentissage, les stratégies d'enseignement et d'évaluation ainsi que l'évaluation des ressources d'apprentissage. Outre ces trois principes, le Ministère reconnaît que les écoles de la Colombie-Britannique accueillent des jeunes gens dont les origines, les intérêts, les habiletés et les besoins sont différents. Pour satisfaire ces besoins et assurer à tous les apprenants un traitement équitable et l'égalité d'accès aux services, chaque élément de ce document a également intégré des considérations communes à tous les programmes d'études. Les utilisateurs de ce document pourront s'inspirer de ces principes et possibilités d'intégration pour organiser leur classe, préparer leurs cours et dispenser leur enseignement.

Les considérations suivantes ont servi à orienter l'élaboration et l'évaluation des éléments de l'ERI :

- Orientation pratique du programme
- Introduction au choix de carrière
- English as a Second Language (ESL) / Mesures d'accueil
- Environnement et durabilité
- Études autochtones
- Égalité des sexes
- Technologie de l'information
- Éducation aux médias
- Multiculturalisme et antiracisme
- Science-Technologie-Société
- Besoins particuliers

#### ORIENTATION PRATIQUE DU PROGRAMME

Pour donner une orientation pratique aux programmes d'études, on y inclut les consi-

dérations suivantes d'une manière pertinente à chacune des matières :

**Résultats d'apprentissage** — les habiletés ou compétences sont exprimées de telle façon qu'elles soient observables et mesurables et qu'elles puissent faire l'objet d'un rapport

**Employabilité** — inclusion de résultats d'apprentissage ou de stratégies favorisant les aptitudes qui permettront aux élèves de réussir dans le monde du travail (savoir lire, écrire et compter, pensée critique et créative, résolution de problèmes, technologie et gestion de l'information, etc.)

**Apprentissage contextuel** — insistance sur l'apprentissage par l'action; utiliser des idées et des concepts abstraits, y compris des théories, des lois, des principes, des formules ou des preuves dans un contexte pratique (la maison, le milieu de travail, la collectivité, etc.)

**Apprentissage coopératif** — inclusion de stratégies qui favorisent la coopération et le travail d'équipe

**Introduction au choix de carrière** — inclusion des liens appropriés avec les carrières, les occupations, l'esprit d'entreprise ou le monde du travail

L'orientation pratique donnée à tous les cours favorise l'emploi d'applications pratiques pour faire la démonstration du savoir théorique. L'application de la théorie dans le contexte des problèmes et situations de la vie courante et du lieu de travail augmente la pertinence de l'école aux besoins et aux objectifs des élèves. Cette orientation pratique renforce le lien qui existe entre ce que les élèves doivent savoir pour fonctionner efficacement au travail ou dans les établissements postsecondaires et ce qu'ils apprennent de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année.

Voici quelques exemples d'une orientation pratique dans différentes disciplines :

**English Language Arts et Français** — on met de plus en plus l'accent sur le langage employé dans les situations de la vie de tous les jours et au travail, par exemple les entrevues d'emploi, notes de service, lettres, le traitement de texte, les communications techniques (y compris l'aptitude à interpréter des rapports techniques, guides, tableaux et schémas)

**Mathématiques** — on souligne de plus en plus les compétences requises dans le monde du travail, y compris les probabilités et les statistiques, la logique, la théorie des mesures et la résolution de problèmes

**Sciences** — davantage d'applications et d'expérience pratique des sciences telles que la réduction du gaspillage énergétique à l'école ou à la maison, la responsabilité d'une plante ou d'un animal dans la classe, la production informatisée de tableaux et de graphiques et l'utilisation de logiciels tableurs

**Éducation aux affaires** — on insiste davantage sur les applications de la vie courante comme la préparation du curriculum vitae et du portfolio personnel, la participation collective à la résolution de problèmes en communications des affaires, l'emploi de logiciels pour gérer l'information et l'emploi de la technologie pour créer et imprimer du matériel de commercialisation

**Arts visuels** — applications de la vie courante telles que collaborer à la production d'images ayant une signification sociale pour la classe, l'école ou la collectivité; regarder et analyser des objets et des images provenant de la collectivité; faire des expériences sur divers matériaux pour créer des images

Le résumé ci-dessus est tiré d'une étude du *Programme d'éducation de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année* (septembre 1994) et de programmes d'études de la Colombie-Britannique et d'autres juridictions.

## INTRODUCTION AU CHOIX DE CARRIÈRE

L'introduction au choix de carrière est un processus continu qui permet aux apprenants d'intégrer leurs expériences personnelles, familiales, scolaires, professionnelles et communautaires en vue de faciliter leurs choix de vie personnelle et professionnelle.

Tout au long de leurs études dans ce domaine, les élèves développent :

- leur ouverture à des professions et types d'emplois divers
- leur compréhension des rapports qui existent entre le travail et les loisirs, le travail et la famille et enfin, le travail et les aptitudes et intérêts individuels
- leur compréhension du rôle que joue la technologie dans le monde du travail et dans la vie quotidienne
- leur compréhension des rapports qui existent entre le travail et l'apprentissage
- leur compréhension des changements qui se produisent au niveau de l'économie, de la société et du marché du travail
- leur capacité d'élaborer des plans d'apprentissage et de réfléchir sur l'importance de l'éducation permanente
- leur capacité de se préparer à jouer des rôles multiples au cours de leur vie

L'introduction au choix de carrière porte principalement sur la sensibilisation à la formation professionnelle, l'exploration des carrières, la préparation et la planification de la vie professionnelle, et l'expérience en milieu de travail.

### *Au niveau primaire*

L'introduction au choix de carrière favorise une attitude positive vis-à-vis de divers rôles professionnels et types d'emplois. Les sujets traités incluent :

- le rôle du travail et des loisirs

- les rapports qui existent entre le travail, la famille, les intérêts et les aptitudes de chacun

On peut mettre en lumière tout un éventail de carrières en utilisant des activités d'apprentissage en classe axées sur les élèves eux-mêmes et sur une gamme complète de modèles y compris des modèles non traditionnels.

### *De la 4<sup>e</sup> à la 8<sup>e</sup> année*

On continue à mettre l'accent sur la connaissance de soi et de la vie professionnelle. On y traite des sujets suivants :

- les intérêts, aptitudes et objectifs futurs potentiels
- la technologie au travail et dans la vie quotidienne
- les changements sociaux, familiaux et économiques
- les options futures en matière d'éducation
- les groupes de carrières (carrières ayant des rapports entre elles)
- les modes de vie
- les influences extérieures sur la prise de décision

On pourra faire appel à des jeux, à des jeux de rôle et à des expériences pertinentes de bénévolat communautaire pour aider les élèves à explorer activement le monde du travail. On pourra également faire des expériences sur le terrain au cours desquelles les élèves observent des travailleurs dans leur environnement de travail et s'entretiennent ensuite avec eux. Ces activités d'apprentissage favorisent le développement des compétences en communication interpersonnelle et en résolution collective de problèmes, compétences qu'il est bon de posséder dans le monde du travail et dans d'autres situations de la vie.

### *En 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> années*

On fera en sorte que les élèves aient l'occasion de se préparer à prendre des décisions appropriées et réalistes. Lorsqu'ils mettront au point leur propre plan d'apprentissage, ils établiront des rapports entre la connaissance de soi et leurs buts et aspirations. Ils acquerront aussi de nombreuses compétences et attitudes fondamentales nécessaires pour un passage efficace de l'adolescence à l'âge adulte. Ils seront ainsi mieux préparés à devenir responsables et autonomes tout au long de leur vie.

Les sujets traités incluent :

- l'esprit d'entreprise
- l'aptitude à l'emploi (p. ex. comment trouver et garder un emploi)
- l'importance de l'éducation permanente et de la planification professionnelle
- l'engagement au niveau communautaire
- les nombreux rôles différents qu'une personne peut jouer au cours de sa vie
- la dynamique du monde du travail (p. ex. syndicats, chômage, loi de l'offre et de la demande, littoral du Pacifique, libre-échange)

À ce niveau-ci, on insiste sur l'analyse des compétences et des intérêts personnels au moyen de diverses occasions d'exploration de carrières (p. ex. les observations au poste de travail). On pourra aider les élèves à analyser et à confirmer leurs valeurs et croyances personnelles au moyen de discussions de groupe et de consultations individuelles.

### *En 11<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> années*

À la fin des études, l'introduction au choix de carrière aborde plus spécialement les questions ayant trait au monde du travail. En voici quelques-unes :

- la dynamique de la main-d'œuvre changeante et les facteurs de changement qui

affectent le marché du travail (p. ex. technologie d'avant-garde et tendances économiques)

- les compétences de maintien de l'emploi et d'avancement (compétences interpersonnelles requises dans le monde du travail, normes d'emploi)
- les questions de santé au travail et d'accès aux services de santé
- le financement des études supérieures
- les stratégies et milieux d'apprentissage alternatifs pour différentes étapes de la vie
- l'expérience en milieu de travail (obligatoire, minimum de 30 heures)

### ***Expérience en milieu de travail***

L'expérience en milieu de travail donne aux élèves l'occasion de participer à diverses expériences qui les aident à préparer la transition vers la vie professionnelle. Grâce à l'expérience en milieu de travail, les élèves auront aussi l'occasion :

- d'établir des rapports entre ce qu'ils apprennent à l'école et les compétences et connaissances requises dans le monde du travail et dans la société en général
- de faire l'expérience d'un apprentissage à la fois théorique et appliqué dans le cadre d'une éducation libérale et générale
- d'explorer les orientations de carrière qu'ils auront indiquées dans leur plan d'apprentissage

Les descriptions de l'introduction au choix de carrière sont tirées des publications suivantes du ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle : *Career Developer's Handbook, Lignes directrices relatives au programme d'éducation de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année, Guide de mise en œuvre, Partie I* et *Prescribed Provincial Curriculum for Personal Planning, Kindergarten to Grade 12*, version préliminaire, janvier 1995.

### **ENGLISH AS A SECOND LANGUAGE (ESL) / MESURES D'ACCUEIL**

L'aide en ESL est offerte aux élèves dont l'emploi de l'anglais est suffisamment différent de celui de l'anglais courant pour les empêcher de réaliser leur potentiel. Nombreux sont les élèves qui apprennent l'anglais et qui le parlent assez couramment et semblent posséder les compétences requises. Cependant, l'école exige une connaissance plus approfondie de l'anglais et de ses variations, tant à l'oral qu'à l'écrit. C'est pourquoi même les élèves qui parlent couramment la langue peuvent avoir besoin de suivre des cours d'ESL pour profiter de l'expérience linguistique appropriée à laquelle ils n'ont pas accès en dehors de la classe. L'ESL est un service de transition plutôt qu'une discipline. Les élèves apprennent la langue d'enseignement et, dans bien des cas, le contenu des disciplines appropriées pour leur classe. C'est la raison pour laquelle l'ESL n'a pas de programme spécifique. Le programme d'études officiel constitue la base de la majeure partie de l'enseignement et sert à enseigner l'anglais aussi bien que les disciplines individuelles. La méthodologie, l'objet de l'apprentissage et le niveau d'engagement vis-à-vis du programme d'études sont les caractéristiques qui différencient les services d'ESL des autres activités scolaires.

### ***Les élèves du programme d'ESL***

Près de 10 pour cent de la population scolaire de la Colombie-Britannique bénéficie des services d'ESL. Ces élèves ont des antécédents très divers. La plupart sont des immigrants récemment arrivés dans la province. Certains sont nés au Canada, mais n'ont pas eu l'occasion d'apprendre l'anglais avant d'entrer à l'école élémentaire. La majorité des élèves d'ESL a un système linguistique bien développé et a suivi des



études équivalant plus ou moins à celles que suivent les élèves nés en Colombie-Britannique. Un petit nombre d'élèves, du fait de leurs expériences passées, ont besoin de services de base tels que la formation en lecture et en écriture, le perfectionnement scolaire et la consultation suite à un traumatisme.

Les enseignants pourront avoir des élèves de n'importe quel niveau d'ESL dans leurs classes. Bien des élèves d'ESL suivent des cours dans les disciplines scolaires surtout pour avoir des contacts avec leurs pairs anglophones et pour être exposés à la langue et aux disciplines. D'autres élèves d'ESL sont tout à fait intégrés au niveau des disciplines. L'intégration réussit lorsque les élèves atteignent un degré de compétence linguistique et de connaissances générales d'une matière tel qu'ils peuvent obtenir de bons résultats avec un minimum de soutien externe.

### ***Conditions d'apprentissage optimales pour les élèves d'ESL***

Le but du programme d'ESL est de fournir aux élèves un milieu d'apprentissage où ils peuvent comprendre la langue et les concepts.

On favorisera les pratiques suivantes visant à améliorer l'apprentissage des élèves :

- employer des objets réels et un langage simple au niveau élémentaire
- tenir compte des antécédents culturels et des styles d'apprentissage différents et ce, à tous les niveaux
- fournir du matériel d'apprentissage adapté (au contenu linguistique réduit)
- respecter la période silencieuse de l'élève durant laquelle l'expression n'est pas une indication de son niveau de compréhension
- permettre aux élèves de pratiquer et d'intérioriser l'information avant de donner des réponses détaillées

- faire la différence entre la forme et le contenu dans le travail écrit des élèves
- garder à l'esprit les exigences auxquelles les élèves doivent faire face

Le sommaire ci-dessus est tiré de *Supporting Learners of English; Information for School and District Administrators*, RB0032, et *ESL Policy Discussion Paper (Draft)*, Social Equity Branch, décembre 1994.

Pour les élèves inscrits au Programme francophone, les Mesures d'accueil remplissent les mêmes fonctions que le programme d'ESL.

### **ENVIRONNEMENT ET DURABILITÉ**

On définit l'éducation à l'environnement comme une façon de comprendre les relations que les hommes entretiennent avec l'environnement. Elle fournit aux élèves l'occasion :

- d'étudier les rapports qu'ils entretiennent avec l'environnement naturel par le biais de tous les sujets
- de faire l'expérience directe de l'environnement, qu'il soit naturel ou construit par l'homme
- de prendre des décisions et d'agir pour le bien de l'environnement

Le terme *durabilité* s'applique aux sociétés qui «favorisent la diversité et ne compromettent pas la survie future d'aucune espèce dans le monde naturel».

### ***Pertinence des thèmes de l'environnement et de la durabilité dans le programme d'études***

L'intégration de ces deux thèmes au programme d'études aide les élèves à acquérir une attitude responsable vis-à-vis de la Terre. Les études qui intègrent ces deux thèmes donnent aux élèves l'occasion d'exprimer leurs croyances et leurs opinions, de réfléchir à une gamme de points de vue et en fin de compte, de faire des choix éclairés et responsables.

Les principes directeurs que l'on incorporera aux disciplines de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année sont les suivants :

- L'expérience directe est à la base de l'apprentissage humain.
- L'analyse des interactions aide les hommes à comprendre leur environnement.
- L'action responsable fait partie intégrante de l'éducation à l'environnement et en est aussi une conséquence.

En voici quelques principes organisateurs :

- La survie de l'espèce humaine repose sur des systèmes naturels et artificiels complexes.
- Les décisions et les actes des humains ont des conséquences sur l'environnement.
- Les élèves doivent avoir l'occasion de développer une appréciation esthétique de l'environnement.

Exemples de thèmes à étudier : Protection des intérêts du consommateur, systèmes d'exploitation des écoles, pollution, espèces en voie de disparition.

Le sommaire ci-dessus est tiré de *Environmental Education/Sustainable Societies—A Conceptual Framework*, Bureau des programmes d'études, 1994

### ÉTUDES AUTOCHTONES

Les Études autochtones explorent la richesse et la diversité des cultures et des langues des Premières Nations. Ces cultures et langues sont étudiées dans leurs contextes spécifiques et dans celui des réalités historiques, contemporaines et futures. Les Études autochtones sont basées sur une perspective holistique intégrant le passé, le présent et l'avenir. Les peuples des Premières Nations ont été les premiers habitants de l'Amérique du Nord; ils vivaient en sociétés très évoluées, bien organisées et autosuffisantes. Les Premières Nations constituent une mosaïque culturelle aussi riche et diverse que celle de

l'Europe de l'Ouest. Il existe un grand nombre de groupes présentant des différences culturelles (p. ex. Nisga'a, KwaKwaka'Wakw, Nlaka'pamux, Secwepemc, Skomish, Tsimshian). Chaque groupe est unique et figure dans le programme scolaire pour une raison ou pour une autre. Les Premières Nations de la Colombie-Britannique forment une partie importante du tissu historique et contemporain de la province.

### ***Pertinence des Études autochtones dans le programme***

- Les valeurs et les croyances autochtones perdurent et sont encore pertinentes aujourd'hui.
- Il faut valider l'identité autochtone et en établir le bien-fondé.
- Les peuples autochtones ont des cultures puissantes, dynamiques et changeantes qui se sont adaptées aux événements et tendances d'un monde en constante évolution.
- Il faut que les gens comprennent les similitudes et les différences qui existent entre les cultures si l'on doit arriver à la tolérance, à l'acceptation et au respect mutuel.
- On est en droit d'attendre des discussions et des décisions éclairées et raisonnables, basées sur une information exacte et fiable, concernant les questions autochtones (p. ex. les traités modernes que négocient présentement le Canada, la Colombie-Britannique et les Premières Nations).

Dans le cours de ses études autochtones, l'élève pourra :

- manifester sa compréhension et son appréciation des valeurs, coutumes et traditions des Premières Nations
- manifester sa compréhension et son appréciation des systèmes de communication autochtones originaux
- reconnaître l'importance des rapports que les Premières Nations entretiennent avec le monde naturel

- reconnaître les dimensions de l'art autochtone qui font partie d'une expression culturelle totale
- donner des exemples de la diversité et du fonctionnement des systèmes sociaux, économiques et politiques des Premières Nations dans des contextes traditionnels et contemporains
- décrire l'évolution des droits et libertés de la personne relativement aux peuples des Premières Nations

Voici quelques exemples d'intégration du matériel sur les Premières Nations dans les programmes de diverses disciplines :

**Arts visuels** — les élèves pourront comparer les styles artistiques de deux ou de plusieurs cultures des Premières Nations

**English Language Arts et Français** — les élèves pourront analyser des portraits et autres descriptions des peuples des Premières Nations dans différentes œuvres littéraires

**Sciences familiales** — les élèves pourront identifier les formes de nourriture, d'habillement et d'abri dans des cultures anciennes et contemporaines des peuples des Premières Nations

**Éducation à la technologie** — les élèves pourront décrire le perfectionnement des technologies traditionnelles des Premières Nations (bois courbé ou boîtes étanches dont les parois sont faites d'une seule planche de cèdre, tissage, matériel de pêche)

**Éducation physique** — les élèves pourront participer à des jeux et danses des Premières Nations et apprendre à les apprécier

Le sommaire ci-dessus est tiré de *First Nations Studies —Curriculum Assessment Framework (Primary through Graduation)* et de *B.C. First Nations Studies 12 Curriculum*, publiés, en 1992 et 1994 respectivement, par le Bureau de l'Éducation autochtone.

### ÉGALITÉ DES SEXES

Une éducation fondée sur l'égalité des sexes exige l'intégration des expériences, perceptions et points de vue des filles et des femmes aussi bien que ceux des garçons et des hommes à toutes les facettes de l'éducation. Elle se concentre d'abord sur les filles pour corriger les iniquités du passé. En général, les stratégies d'intégration qui favorisent la participation des filles atteignent aussi les garçons qui sont exclus par les styles d'enseignement et le contenu de programmes d'études plus traditionnels.

#### ***Les principes de l'égalité des sexes en éducation sont les suivants :***

- Tous les élèves ont droit à un environnement d'apprentissage sans distinction de sexe.
- Tous les programmes scolaires et décisions ayant trait à la carrière doivent être retenus en vertu de l'intérêt et de l'aptitude de l'élève sans distinction de sexe.
- L'égalité des sexes touche également la classe sociale, la culture, l'origine ethnique, la religion, l'orientation sexuelle et l'âge.
- L'égalité des sexes exige sensibilité, détermination, engagement et vigilance à long terme.
- Le fondement de l'égalité des sexes est la coopération et la collaboration entre les élèves, les éducateurs, les organismes éducatifs, les familles et les membres des différentes communautés.

#### ***Stratégies générales pour un enseignement égalitaire***

- S'engager à se renseigner sur l'enseignement égalitaire et à le pratiquer.
- Utiliser des termes se rapportant particulièrement au sexe féminin dans des exercices de mise en marché. Si, par exemple, une Foire de la technologie a été conçue

- pour attirer les filles, mentionner celles-ci d'une façon claire et précise dans les documents de présentation. Bien des filles supposent tout naturellement que les termes neutres utilisés dans les domaines où les femmes ne sont pas traditionnellement représentées s'adressent uniquement aux garçons.
- Modifier le contenu, le style d'enseignement et les pratiques d'évaluation pour rendre des sujets non traditionnels plus pertinents et plus intéressants pour les garçons et les filles.
  - Souligner les aspects sociaux et l'utilité des activités, des compétences et des connaissances.
  - Des commentaires provenant d'élèves de sexe féminin indiquent que celles-ci apprécient particulièrement le mode de pensée intégral; comprendre les contextes tout autant que les faits; explorer les conséquences de certaines décisions du point de vue social, moral et environnemental.
  - Au moment d'évaluer la pertinence du matériel pédagogique choisi, tenir compte du fait que les intérêts et le vécu des garçons peuvent être différents de ceux des filles.
  - Choisir diverses stratégies d'enseignement, notamment organiser de petits groupes au sein desquels les élèves pourront collaborer ou coopérer les uns avec les autres et fournir à ces derniers des occasions de prendre des risques calculés, d'effectuer des activités pratiques et d'intégrer leurs connaissances à leurs compétences (p. ex. sciences et communications).
  - Fournir des stratégies précises, des occasions particulières et des ressources visant à encourager les élèves à réussir dans des disciplines où ils sont d'ordinaire faiblement représentés.
- Concevoir des cours qui permettent d'explorer de nombreuses perspectives et d'utiliser différentes sources d'information — parler aussi bien d'expertes que d'experts.
  - Utiliser au mieux l'esprit d'émulation qui règne au sein de la classe, particulièrement dans les domaines où les garçons excellent d'ordinaire.
  - Surveiller les préjugés (dans les comportements, les ressources d'apprentissage, etc.) et enseigner aux élèves des stratégies en vue de reconnaître et d'éliminer les injustices qu'ils observent.
  - Avoir conscience des pratiques discriminatoires admises dans le domaine de l'activité physique (sports d'équipe, financement des athlètes, choix en matière de programme d'éducation physique, etc.).
  - Ne pas supposer que tous les élèves sont hétérosexuels.
  - Échanger l'information et tisser un réseau incluant des collègues foncièrement engagés en matière d'égalité.
  - Donner l'exemple d'un comportement exempt de parti pris : utiliser un langage dénotant l'insertion, un langage parallèle ou un langage ne comportant pas de connotation sexiste; interroger et aider les élèves des deux sexes aussi souvent et de façon aussi précise et approfondie dans un cas comme dans l'autre; durant les périodes d'interrogation, accorder suffisamment de temps entre les questions et les réponses pour que les élèves timides puissent répondre.
  - Demander à des collègues au courant des partis pris les plus fréquents d'assister à un de vos cours et de souligner ceux qu'ils auraient pu y observer.
  - Faire preuve de cohérence.

Le présent sommaire est tiré du *Preliminary Report of the Gender Equity Advisory Committee* reçu par le ministère de l'Éducation en février 1994 et d'une étude de la documentation connexe.

### TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION

La Technologie de l'information décrit l'emploi des outils et des dispositifs électroniques qui nous permettent de créer, d'explorer, de transformer et d'exprimer l'information.

#### ***Pertinence de la Technologie de l'information dans le programme d'études***

Au moment où le Canada passe d'une économie agricole et industrielle à l'ère de l'information, les élèves doivent acquérir de nouvelles compétences, connaissances et attitudes. Le programme de Technologie de l'information a été conçu en vue de l'intégration dans tous les nouveaux programmes d'études afin que les élèves sachent utiliser les ordinateurs et acquièrent les connaissances technologiques requises dans le monde du travail.

Dans le cadre de ce programme, les élèves acquerront des compétences dans les domaines suivants : analyse et évaluation de l'information, traitement de texte, analyse de banques de données, gestion de l'information, applications graphiques et multimédias. Les élèves identifieront aussi les questions éthiques et sociales associées à l'utilisation de la technologie de l'information.

La Technologie de l'information faisant partie intégrante du programme, l'élève pourra :

- faire preuve de compétence élémentaire dans le maniement des outils d'information
- manifester sa compréhension de la structure et des concepts de la technologie de l'information
- établir des rapports entre la technologie de l'information et les préoccupations personnelles et sociales
- définir un problème et élaborer les stratégies permettant de le résoudre
- appliquer les critères de recherche pour localiser ou envoyer de l'information
- transférer l'information en provenance de sources externes
- évaluer l'information quant à son authenticité et à sa pertinence
- réorganiser l'information pour lui donner une nouvelle signification
- modifier, réviser et transformer l'information
- appliquer les principes de conception graphique qui affectent l'apparence de l'information
- faire passer un message à un public donné à l'aide de la technologie de l'information

Les composantes du programme sont les suivantes :

- **Bases** — les compétences physiques ainsi que l'entendement intellectuel et personnel élémentaires requis pour utiliser la technologie de l'information de même que l'aptitude à l'apprentissage autonome et les attitudes sociales responsables
- **Exploration** — la définition d'un problème en vue d'établir un objectif précis pour les stratégies de recherche et les techniques d'extraction
- **Transformation** — filtrage, organisation et traitement de l'information
- **Expression** — conception, intégration et présentation d'un message à l'aide d'une information textuelle, sonore et visuelle

Cette information est tirée de *Information Technology Curriculum K-12 (Draft)*.

### ÉDUCATION AUX MÉDIAS

L'éducation aux médias est une approche multidisciplinaire et interdisciplinaire de l'étude des médias. L'éducation aux médias étudie les concepts clés des médias et aborde des questions globales telles que l'histoire et le rôle des médias dans différentes sociétés

ainsi que les enjeux sociaux, politiques, économiques et culturels associés aux médias. Plutôt que d’approfondir les concepts comme le ferait un cours d’Étude des médias, l’éducation aux médias s’intéresse à la plupart des concepts importants liés aux médias dans les rapports qu’ils entretiennent avec diverses disciplines.

***Pertinence de l’éducation aux médias dans le programme d’études***

La vie des élèves d’aujourd’hui est envahie par la musique populaire, la télévision, le cinéma, la radio, les revues, les jeux informatiques de même que les services d’information, les médias et les messages médiatisés. L’éducation aux médias développe l’aptitude des élèves à réfléchir de manière critique et autonome sur les sujets qui les affectent. L’éducation aux médias encourage les élèves à reconnaître et à examiner les valeurs que contiennent les messages médiatisés. Elle les invite aussi à comprendre que ces messages sont produits pour informer, persuader et divertir dans des buts divers. L’éducation aux médias aide les élèves à comprendre les distorsions que peut entraîner l’emploi de pratiques et de techniques médiatisées particulières. Toutes les disciplines présentent des occasions d’apprentissage en éducation aux médias. L’éducation aux médias ne fait pas l’objet d’un programme d’études à part.

Les concepts clés de l’éducation aux médias sont les suivants :

- l’analyse de produits médiatiques (objet, valeurs, représentation, codes, conventions, caractéristiques et production)
- interprétation et influence du public (interprétation, influence des médias sur le public, influence du public sur les médias)
- médias et société (contrôle, portée)

Exemples d’intégration des concepts clés :

**English Language Arts et Français** — les élèves font la critique de publicités et en examinent les points de vue

**Arts visuels** — les élèves analysent l’attrait qu’exerce une image selon l’âge, le sexe, la situation, etc., du public cible

**Formation personnelle** — les élèves examinent l’influence des médias sur les concepts corporels et sur les choix de vie saine

**Art dramatique** — les élèves font la critique de pièces de théâtre professionnelles et amateurs, de films dramatiques et d’émissions de télévision pour en déterminer l’objet

**Sciences humaines** — les élèves comparent la représentation des Premières Nations dans les médias au fil des ans

Ce sommaire est tiré de *A Cross-curricular Planning Guide for Media Education* préparé en 1994 par la Canadian Association for Media Education pour le compte du Bureau des programmes d’études.

**ÉDUCATION AU MULTICULTURALISME ET À L’ANTIRACISME**

***Éducation au multiculturalisme***

L’éducation au multiculturalisme met l’accent sur la promotion de la compréhension, du respect et de l’acceptation de la diversité culturelle dans notre société.

L’éducation au multiculturalisme consiste à :

- reconnaître que chaque personne appartient à un groupe culturel
- accepter et apprécier la diversité culturelle comme élément positif de notre société
- affirmer que tous les groupes ethnoculturels sont égaux dans notre société
- comprendre que l’éducation au multiculturalisme s’adresse à tous les élèves
- reconnaître que la plupart des cultures ont beaucoup en commun, que les similitudes

interculturelles sont plus nombreuses que les différences et que le pluralisme culturel est une facette positive de la société

- affirmer et développer l'estime de soi fondée sur la fierté du patrimoine et donner aux élèves l'occasion d'apprécier le patrimoine culturel d'autrui
- promouvoir la compréhension interculturelle, le civisme et l'harmonie raciale

### ***Éducation à l'antiracisme***

L'éducation à l'antiracisme favorise l'élimination du racisme en identifiant et en changeant les politiques et pratiques sociales et en reconnaissant les attitudes et comportements individuels qui contribuent au racisme.

L'éducation à l'antiracisme consiste à :

- présenter la nécessité de réfléchir sur ses propres attitudes vis-à-vis des races et du racisme
- comprendre les causes du racisme afin de parvenir à l'égalité
- reconnaître le racisme et l'examiner tant au niveau personnel que social
- reconnaître le fait que la lutte contre le racisme est une responsabilité personnelle
- s'efforcer d'éliminer les obstacles systémiques qui marginalisent des groupes d'individus
- donner aux individus l'occasion d'agir pour éliminer toute forme de racisme y compris les stéréotypes, les préjugés et la discrimination

### ***Pertinence de l'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme dans le programme***

Le multiculturalisme et l'antiracisme contribuent à la qualité de l'enseignement en offrant des expériences d'apprentissage qui valorisent la force basée sur la diversité et

l'équité sociale, économique, politique et culturelle. L'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme offre aussi aux élèves des expériences d'apprentissage qui contribuent à leur développement social, émotionnel, esthétique, artistique, physique et intellectuel. Ils y puiseront les connaissances et compétences sociales requises pour interagir efficacement avec des cultures variées. On y reconnaît également l'importance de la collaboration entre élèves, parents, éducateurs et groupes qui oeuvrent pour la justice sociale au sein du système d'éducation.

Les objectifs clés de l'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme sont les suivants :

- favoriser la compréhension et le respect de la diversité culturelle
- augmenter la communication créatrice interculturelle dans une société pluraliste
- garantir l'égalité d'accès aux programmes de qualité visant la performance pédagogique pour tous les élèves quels que soient leur culture, leur nationalité d'origine, leur religion, ou leur classe sociale
- développer l'estime de soi, le respect de soi-même et des autres et la responsabilité sociale
- combattre et éliminer les stéréotypes, les préjugés, la discrimination et toute autre forme de racisme
- inclure les expériences de tous les élèves dans les programmes d'études

Exemples de l'intégration au niveau des disciplines :

**Beaux-Arts** — les élèves déterminent des façons dont les beaux-arts dépeignent les expériences culturelles

**Lettres et Sciences humaines** — les élèves reconnaissent les similitudes et les différences entre le mode de vie, l'histoire, les va-

leurs et les croyances de divers groupes culturels

**Mathématiques** ou **Sciences** — les élèves reconnaissent le fait que les individus et les groupes culturels ont employé des méthodes différentes et communes pour calculer, enregistrer des faits numériques et mesurer

**Éducation physique** — les élèves apprennent à apprécier les jeux et les danses de groupes culturels variés

Ce sommaire est tiré de *Multicultural and Antiracism Education—Planning Guide (Draft)*, élaboré en 1994 par le Social Equity Branch.

### SCIENCE-TECHNOLOGIE-SOCIÉTÉ

Science-Technologie-Société (STS) aborde notre compréhension des inventions et des découvertes et l'effet qu'ont la science et la technologie sur le bien-être des individus et sur la société globale.

L'étude de Science-Technologie-Société comprend :

- les contributions de la technologie aux connaissances scientifiques et vice versa
- la notion que les sciences et la technologie sont des expressions de l'histoire, de la culture et d'un éventail de facteurs personnels
- les processus scientifiques et technologiques comme l'expérimentation, l'innovation et l'invention
- le développement d'une conscience éveillée à l'éthique, aux choix et à la participation aux sciences et à la technologie

### **Pertinence de STS dans le programme d'études**

STS a pour but d'aider les élèves à examiner, à analyser, à comprendre et à expérimenter l'interconnexion dynamique qui existe entre

la science, la technologie et les systèmes humains et naturels.

Grâce à l'étude de STS dans diverses disciplines, les élèves pourront :

- acquérir les connaissances et développer les compétences favorisant une attitude critique et une ouverture à l'innovation
- utiliser des outils, procédés et stratégies en vue de relever le défi des enjeux les plus nouveaux
- reconnaître et examiner l'évolution des découvertes scientifiques, des changements technologiques et du savoir humain au fil des siècles dans le contexte de nombreux facteurs sociétaux et humains
- éveiller leur conscience aux valeurs, décisions personnelles et actions responsables en matière de science et de technologie
- explorer les processus scientifiques et les solutions technologiques
- collaborer à des solutions responsables et créatrices faisant appel à la science et à la technologie

Les composantes de STS sont les suivantes : Systèmes humains et naturels, Inventions et découvertes, Outils et processus, Société et changement.

Chaque composante peut être étudiée dans divers contextes tels que l'économie, l'environnement, l'éthique, les structures sociales, la culture, la politique et l'éducation. Chacun de ces contextes représente une perspective unique permettant d'explorer les rapports critiques qui existent et les défis que nous devons relever en tant qu'individus et en tant que société globale.

Exemples de liens interdisciplinaires :

**Arts visuels** — les exigences des artistes visuels ont entraîné la mise au point de nouvelles technologies et techniques, p. ex.



nouveaux pigments permanents, vernis frittés, instruments de dessin

**English Language Arts et Français** — de nombreuses technologies ont récemment révolutionné la manière dont on écoute, écrit et parle (p. ex. les disques compacts, la messagerie vocale, la synthèse vocale)

**Éducation physique** — la façon dont la technologie a affecté notre compréhension des rapports entre l'activité et le bien-être

Ce sommaire est basé sur *Science-Technology-Society—A Conceptual Framework*, Bureau des programmes d'études, 1994.

### BESOINS PARTICULIERS

Les élèves présentant des besoins particuliers sont les élèves qui ont des handicaps d'ordre intellectuel, physique ou émotif; des difficultés sur le plan de l'apprentissage, de la perception ou du comportement; ceux qui sont exceptionnellement doués ou talentueux.

Tous les élèves peuvent bénéficier d'un milieu d'apprentissage inclusif qui se trouve enrichi par la diversité des personnes qui le composent. Les élèves ont de meilleures perspectives de réussite lorsque les résultats d'apprentissage prescrits et les ressources recommandées tiennent compte d'un large éventail de besoins, de styles d'apprentissage et de modes d'expression chez les élèves.

Les éducateurs contribuent à créer des milieux d'apprentissage inclusifs en introduisant les éléments suivants :

- des activités qui visent le développement et la maîtrise des compétences fondamentales (lecture et écriture de base)
- une gamme d'activités et d'expériences d'apprentissage coopératif dans l'école et la collectivité ainsi que l'application de compétences pratiques dans des milieux variés

- des renvois aux ressources, à l'équipement et à la technologie d'apprentissage spécialisés
- des moyens d'adaptation en fonction des besoins particuliers (incorporer des adaptations ou extensions au contenu, au processus, au rythme et à l'environnement d'apprentissage; proposer des méthodologies ou des stratégies alternatives; renvoyer à des services spéciaux)
- diverses façons, pour l'élève, de rendre compte de son apprentissage, en dehors des activités traditionnelles (p. ex. dramatiser des événements pour manifester sa compréhension d'un poème, dessiner les observations faites en classe de français, composer et jouer un morceau de musique)
- la promotion des capacités et des contributions des enfants et des adultes présentant des besoins particuliers
- la participation à l'activité physique

Tous les élèves s'efforcent d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. Nombreux sont les élèves présentant des besoins particuliers qui apprennent la même chose que l'ensemble des élèves. Dans certains cas, les besoins et aptitudes de ces élèves sont tels qu'il faut adapter ou modifier les programmes éducatifs. Le programme de l'élève pourra inclure un enseignement régulier dans certaines matières, tandis que d'autres matières seront modifiées et d'autres encore, adaptées. Ces adaptations et modifications sont spécifiées dans le plan d'apprentissage individualisé (PAI) de l'élève.

### Programmes adaptés

Un programme adapté aborde les résultats d'apprentissage du programme officiel, mais fait l'objet d'adaptations pour que l'élève puisse participer au programme. Ces adaptations incluent des formats différents pour les ressources (braille, livres enregistrés sur

cassette), pour les stratégies d'enseignement (p. ex. l'emploi d'interprètes, de signaux visuels, d'aides à l'apprentissage) et pour les procédures d'évaluation (p. ex. examen oral, temps supplémentaire). On fera aussi des adaptations au niveau de l'enchaînement des compétences, du rythme, de la méthodologie, du matériel, de la technologie, de l'équipement, des services et de l'environnement. Les élèves qui participent à des programmes adaptés sont évalués selon les normes accompagnant le programme et reçoivent les mêmes crédits que les autres.

### **Programmes modifiés**

Un programme modifié vise des résultats d'apprentissage choisis spécifiquement pour répondre aux besoins particuliers de l'élève; ces résultats diffèrent passablement de ceux du programme d'études officiel. Ainsi, un élève de 5<sup>e</sup> année peut travailler, en art du langage, à la reconnaissance de panneaux indicateurs usuels et à l'utilisation du téléphone. Un élève inscrit à un programme modifié est évalué en fonction des buts et objectifs établis dans son plan d'apprentissage individualisé.

### **Publications du Ministère destinées aux enseignants dont les élèves présentent des besoins particuliers**

Les publications ci-dessous sont actuellement disponibles auprès du Bureau des ressources d'apprentissage ou sont sur le point de l'être si elles sont en cours d'élaboration :

*The Universal Playground: A Planning Guide* (Ministère de l'Éducation, 1991, FCG 129)

*Hard of Hearing and Deaf Students—Resource Guide to Support Classroom Teachers* (Ministère de l'Éducation, 1994, RB0033)

*Special Education Services—A Manual of Policies, Procedures and Guidelines* (Ministère de l'Éducation, 1995)

*Individual Education Planning for Students with Special Needs: A Resource Guide to Support Teachers* (Ministère de l'Éducation, 1995)

*Students with Visual Impairments—A Resource Guide to Support Classroom Teachers* (Ministère de l'Éducation, 1995)

*Gifted Students—A Resource Guide to Support Classroom Teachers* (Ministère de l'Éducation, 1995)

*Students with Intellectual Disabilities: A Resource Guide to Support Teachers* (Ministère de l'Éducation, 1995)

*Teaching for Student Differences: A Resource Guide to Support Classroom Teachers* (Ministère de l'Éducation, 1995)

*Resource Handbook for Adapted Curriculum Software* (Ministère de l'Éducation, 1995)

*Awareness of Chronic Health Conditions: What the Teacher Needs to Know* (Ministère de l'Éducation, 1995)

Le présent sommaire est tiré de *Handbook for Curriculum Developers* (février 1994) et de *Special Education Services—A Manual of Policies, Procedures and Guidelines*, juin 1995.



# ANNEXE D

---

*Mesure et évaluation*



Les résultats d'apprentissage, exprimés en termes mesurables, servent de base à l'élaboration d'activités d'apprentissage et de stratégies d'évaluation. Cette annexe contient des considérations générales sur la mesure et sur l'évaluation, de même que des modèles de plans visant à montrer comment les activités, la mesure et l'évaluation peuvent être combinées dans un programme de biologie particulier.

### MESURE ET ÉVALUATION

La mesure s'effectue grâce au rassemblement systématique d'informations sur ce que l'élève sait, ce qu'il est capable de faire et ce vers quoi il oriente ses efforts. Les méthodes et les instruments d'évaluation comprennent : l'observation, l'autoévaluation, des exercices quotidiens, des questionnaires, des échantillons de travaux de l'élève, des épreuves écrites, des échelles d'appréciation holistiques, des projets, des comptes rendus écrits et des exposés oraux, des examens de performance et des évaluations de portfolios.

La performance de l'élève est évaluée à partir des informations recueillies lors des activités d'évaluation. L'enseignant utilise sa perspicacité, ses connaissances et son expérience auprès des élèves, de même que des critères précis qu'il établit afin de porter un jugement sur le niveau de l'élève en fonction des résultats d'apprentissage poursuivis.

L'évaluation s'avère bénéfique pour les élèves lorsqu'elle est pratiquée de façon régulière et constante. Lorsqu'on la considère comme un moyen de stimuler l'apprentissage et non pas comme un jugement définitif, elle permet de montrer aux élèves leurs points forts et de leur indiquer des moyens de les développer davantage. Les élèves peuvent utiliser cette information pour réorienter leurs efforts, faire des plans et se fixer de nouveaux buts.

L'évaluation peut revêtir diverses formes, selon les objectifs poursuivis.

- L'évaluation critérielle sert à évaluer la performance de l'élève en classe. Elle utilise des critères fondés sur les résultats d'apprentissage décrits dans le programme d'études officiel. Les critères reflètent la performance de l'élève en fonction d'activités d'apprentissage déterminées. Lorsque le programme d'un élève est modifié de façon substantielle, l'évaluation peut se fonder sur des objectifs individuels. Ces modifications sont inscrites dans un plan d'apprentissage individualisé (PAI).
- L'évaluation normative permet de procéder à des évaluations de système à grande échelle. Un système d'évaluation normative n'est pas destiné à être utilisé en classe, parce qu'une classe ne constitue pas un groupe de référence assez important. L'évaluation normative permet de comparer la performance d'un élève à celle d'autres élèves et est fondée sur une courbe de distribution normale répartie dans l'ensemble d'une population.

### ÉVALUATION CRITÉRIELLE

L'évaluation critérielle permet de comparer la performance d'un élève à des critères établis, plutôt qu'à la performance des autres élèves. L'évaluation des élèves dans le cadre du programme d'études officiel exige que des critères soient établis en fonction des résultats d'apprentissage énumérés dans les composantes du programme de Biologie 11 et 12.

Les critères servent de fondement à l'évaluation du progrès des élèves. Ils déterminent les aspects essentiels d'une performance ou d'un produit et décrivent en termes précis ce

qui constitue l'atteinte des résultats d'apprentissage. Les critères peuvent servir à évaluer la performance de l'élève en fonction des résultats d'apprentissage. Ainsi, les critères de pondération, les échelles d'appréciation ou les rubriques de rendement (c.-à-d. les cadres de référence) constituent trois moyens d'évaluer la performance de l'élève à partir de critères.

Les échantillons de la performance de l'élève devraient refléter les résultats d'apprentissage et les critères établis. Ces échantillons permettront de clarifier et de rendre explicite le lien entre l'évaluation, les résultats d'apprentissage, les critères et la mesure. Lorsque la performance de l'élève n'est pas un produit, et ne peut donc être reproduite, on en fournira une description.

### L'évaluation critérielle peut être basée sur les étapes suivantes :

- Étape 1** ► Identifier les résultats d'apprentissage prescrits (tels qu'énoncés dans cet Ensemble de ressources intégrées).
- Étape 2** ► Identifier les principaux objectifs d'apprentissage se rapportant à l'enseignement et à l'apprentissage.
- Étape 3** ► Définir et établir des critères. Faire participer l'élève, s'il y a lieu, à la détermination des critères.
- Étape 4** ► Prévoir des activités d'apprentissage qui permettront à l'élève d'acquérir les connaissances ou les compétences énoncées dans les critères.
- Étape 5** ► Avant le début de l'activité d'apprentissage, informer l'élève des critères qui serviront à l'évaluation de son travail.
- Étape 6** ► Fournir des exemples du niveau de performance souhaité.
- Étape 7** ► Mettre en oeuvre les activités d'apprentissage.
- Étape 8** ► Utiliser diverses méthodes d'évaluation en tenant compte de la tâche assignée et de l'élève.
- Étape 9** ► Examiner les données relatives à l'évaluation et évaluer le niveau de performance ou la qualité du travail de chaque élève en fonction des critères.
- Étape 10** ► Lorsque cela convient ou s'avère nécessaire, attribuer une cote qui indique dans quelle mesure l'élève a satisfait aux critères.
- Étape 11** ► Transmettre les résultats de l'évaluation à l'élève et aux parents.



# ANNEXE D

---

*Mesure et évaluation – Modèles*





Les modèles contenus dans cette section montrent comment un enseignant pourrait relier des critères et des résultats d'apprentissage. Chaque modèle s'appuie sur des résultats d'apprentissage choisis dans une ou plusieurs composantes du programme d'études. Les modèles contiennent des renseignements généraux sur le contexte de la classe, les tâches et les stratégies d'enseignement proposées, les outils et les méthodes utilisés pour recueillir des données d'évaluation et, enfin, les critères retenus pour évaluer le rendement de l'élève.

### ORGANISATION DES MODÈLES

Chaque modèle est subdivisé en cinq parties :

- une liste des résultats d'apprentissage prescrits
- un résumé
- un plan d'évaluation
- un exposé des critères
- une évaluation du rendement de l'élève

#### *Liste des résultats d'apprentissage prescrits*

Cette partie indique la ou les composantes du programme d'études et les résultats d'apprentissage prescrits choisis pour le modèle.

#### *Résumé*

Il s'agit là d'un résumé des éléments clés du modèle.

#### *Plan d'évaluation*

Cette partie contient les éléments suivants :

- des renseignements généraux sur le contexte de la classe
- les tâches d'enseignement
- les occasions que les élèves ont eues de mettre leur apprentissage en pratique
- la rétroaction et le soutien que l'enseignant a offerts aux élèves

- les moyens que l'enseignant a employés pour préparer les élèves à l'évaluation

#### *Exposé des critères*

Cette partie indique les critères particuliers, déterminés en fonction des résultats d'apprentissage prescrits, la tâche d'évaluation et les divers cadres de référence.

#### *Évaluation du rendement de l'élève*

Cette partie contient une description :

- des tâches ou activités d'évaluation
- du soutien que l'enseignant a offert à l'élève
- des outils et des méthodes utilisés pour recueillir les données d'évaluation
- de la manière dont les critères ont été utilisés pour évaluer le rendement de l'élève

### MODÈLES D'ÉVALUATION

Les modèles des pages suivantes montrent comment un enseignant pourrait utiliser l'évaluation critérielle dans les cours de Biologie 11 et 12.

- Modèle 1 : 11<sup>e</sup> année  
*Étude d'un étang ou d'un sillon de plage*  
(page D-8)
- Modèle 2 : 11<sup>e</sup> année  
*Modèles de populations*  
(page D-15)
- Modèle 3 : 12<sup>e</sup> année  
*Rapport de recherche sur le génie génétique*  
(page D-21)
- Modèle 4 : 12<sup>e</sup> année  
*Études de cas sur les réactions homéostatiques*  
(page D-25)

▼ **MODÈLE 1 : 11<sup>e</sup> ANNÉE**

**Sujet :** *Étude d'un étang ou d'un sillon de plage*

**Résultats d'apprentissage prescrits :**

**Microbiologie (Le règne des protistes)**

L'élève pourra :

- examiner des représentants du règne des protistes et décrire leurs caractères communs
- préparer des montages humides
- faire la distinction entre le phytoplancton et le zooplancton en observant des protistes vivants
- relier les adaptations structurales des protistes et leurs divers rôles dans les chaînes alimentaires

**Biologie végétale (Les algues vertes, les mousses et les fougères)**

L'élève pourra :

- examiner des algues vertes, des mousses et des fougères et décrire leurs caractères communs
- montrer qu'il sait se servir correctement du microscope de dissection
- donner des exemples d'algues vertes unicellulaires, coloniales et multicellulaires pour illustrer la diversité des algues
- décrire le rôle écologique des algues vertes, des mousses et des fougères

**Biologie animale**

L'élève pourra :

- examiner des spongiaires et des cnidaires et décrire les caractères communs aux organismes de chaque embranchement (étude d'un sillon de plage seulement)
- faire la preuve de leur connaissance des rôles écologiques des éponges et des cnidaires (étude d'un sillon de plage seulement)

- examiner des plathelminthes, des nématodes et des annélides et décrire les caractères communs aux organismes de chaque embranchement (étude d'un étang seulement)
- comparer les caractères structurels des plathelminthes, des nématodes et des annélides (étude d'un étang seulement)
- montrer qu'il connaît les rôles écologiques des plathelminthes, des nématodes et des annélides (étude d'un étang seulement)
- examiner des mollusques (deux études) et des échinodermes (étude d'un sillon de plage seulement) et déterminer les caractères communs aux organismes de chaque embranchement
- montrer qu'il connaît les adaptations des mollusques (deux études) et des échinodermes (étude d'un sillon de plage seulement)
- montrer qu'il connaît les divers rôles écologiques des mollusques (deux études) et des échinodermes (étude d'un sillon de plage seulement)
- examiner des arthropodes et déterminer les caractères communs aux organismes de cet embranchement
- montrer qu'il saisit l'importance écologique et économique des arthropodes

**Écologie**

L'élève pourra :

- recueillir, présenter et interpréter des données
- définir et décrire une pyramide des énergies exprimant le flux d'énergie dans un écosystème

Cette unité a aussi permis à l'élève de manifester les compétences et les opérations mentales scientifiques suivantes :

- l'observation
- le classement
- la mesure

- la collecte et l'interprétation de données
- la prévision
- la formulation d'hypothèses
- la communication
- le travail coopératif

### PLAN D'ÉVALUATION

Avant d'aborder l'écologie, les élèves ont étudié les règnes et les embranchements. Le travail de terrain, qui a eu lieu vers la fin de l'étude de l'écologie, a donné aux élèves l'occasion d'utiliser leurs connaissances sur les divers embranchements pour identifier des organismes trouvés dans l'étang ou dans le sillon de plage.

- Avant d'aller sur le terrain, les élèves ont été divisés en petits groupes; les membres ont choisi des tâches parmi une liste que l'enseignant leur avait fournie :
  - Prélever des échantillons d'animaux et de plantes en eau peu profonde à l'aide d'épuisettes, de râtaux, etc. (Porter des bottes de caoutchouc ou des cuissardes imperméables.)
  - Prélever des échantillons d'animaux et de plantes en lançant un filet à plancton à partir d'un quai, d'un canot, d'une barque ou d'un kayak. Recueillir des données sur la pénétration de la lumière dans l'eau à l'aide de disques de Secchi. Recueillir des données sur la température de l'eau en surface et en profondeur à l'aide d'une bouteille d'échantillonnage et d'un thermomètre. Prélever un échantillon d'eau pour en faire l'analyse chimique. Faire un schéma du fond du plan d'eau à l'aide d'une sonde.
  - Photographier ou dessiner le site en coupe transversale pour indiquer les diverses zones écologiques.
  - À l'aide d'une trousse d'analyse chimique, analyser l'eau pour déterminer par exemple la teneur en oxygène et en dioxyde de carbone dissous, le pH et la salinité (le cas échéant).
- L'enseignant a présenté divers instruments aux élèves (p. ex. épuisettes, filets à plancton, bouteilles d'échantillonnage en profondeur, disques de Secchi, appareils photographiques, sondes et trouses d'analyse chimique) et leur a montré comment s'en servir. En ce qui concerne la trousse d'analyse chimique, les élèves ont eu l'occasion de faire des analyses d'essai avec de l'eau du robinet.
- Les groupes d'élèves ont passé trois heures sur le terrain à prélever des échantillons, à prendre des photos, à analyser des échantillons d'eau et à noter des données et des observations.
- De retour en classe, les élèves ont utilisé des clés taxonomiques et des manuels pour identifier les organismes qu'ils avaient vus ou prélevés sur le terrain. Ils ont déterminé les proies et les prédateurs de chaque organisme, et ils ont dessiné des chaînes et des réseaux alimentaires. Chaque équipe a rédigé et remis à l'enseignant un rapport comportant :
  - des notes à propos de leurs observations
  - des photos, des diagrammes ou des croquis indiquant l'emplacement des zones écologiques
  - des diagrammes représentant la topographie du fond de l'étang ou du sillon de plage
  - les listes des organismes identifiés
  - le réseau alimentaire pour l'ensemble de l'écosystème
  - le réseau alimentaire d'un organisme montrant la niche qu'il occupe dans son milieu biotique
  - les données provenant de la mesure des facteurs abiotiques (p. ex. pénétration de la lumière, température de l'eau, pH et gaz dissous)

**Mes habiletés coopératives**

Voici deux choses que j'ai faites pour encourager ou aider les membres de mon groupe : \_\_\_\_\_

Pour résoudre un problème ou un conflit dans mon groupe, j'ai fait la chose suivante : \_\_\_\_\_

Voici une idée importante que j'ai émise : \_\_\_\_\_

J'ai montré ma souplesse en : \_\_\_\_\_

Voici une chose que j'ai apprise d'un membre du groupe : \_\_\_\_\_

Voici ce que j'aurais pu faire d'autre pour améliorer le travail de mon groupe : \_\_\_\_\_

- des hypothèses à propos des effets possibles de variations des facteurs abiotiques (p. ex. pollution ou changements saisonniers) sur les organismes observés
- une fiche d'autoévaluation des habiletés coopératives

**EXPOSÉ DES CRITÈRES*****Formulation et utilisation d'observations***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- remarquer des détails significatifs
- se servir des sens, des méthodes et du matériel appropriés
- noter et communiquer des observations
- utiliser des observations pour identifier des organismes et déterminer des relations écologiques
- interpréter des observations en faisant des généralisations, des classements et des liens avec des apprentissages antérieurs
- formuler des hypothèses ou poser des questions en se fondant sur l'interprétation de données d'observation

***Travail sur le terrain en groupes d'apprentissage coopératif***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- participer de manière enthousiaste et constructive aux activités du groupe
- provoquer et maintenir des interactions au sein du groupe
- émettre des idées et enrichir celles des autres

***Compréhension des relations écologiques***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- définir le rôle des organismes (p. ex. producteurs, consommateurs, décomposeurs)
- déterminer les relations entre les organismes (p. ex. prédation, parasitisme, commensalisme, mutualisme et compétition)
- déterminer les zones d'un écosystème
- déterminer des niches dans le milieu biotique
- déterminer et expliquer les relations entre les milieux biotique et abiotique
- prévoir avec exactitude les effets de variations des facteurs abiotiques sur les organismes et les populations

## ÉVALUATION DU RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

**Formulation et utilisation d'observations**

L'enseignant a utilisé le barème suivant pour évaluer chez l'élève l'aptitude à faire des observations, à les interpréter et à les utiliser. Il a fixé le minimum acceptable au niveau 2.

**Observations**

Cotes	Critères
<b>Niveau 5</b>	Fait des observations pertinentes et exceptionnellement détaillées en utilisant des méthodes variées et bien choisies, voire originales, et en respectant des délais d'exécution appropriés. Observe les parties et l'ensemble et comprend les relations entre les deux. Note et communique ses observations sous des formes variées et appropriées, voire originales. Interprète exactement ses observations et pose des questions ou formule des hypothèses à partir de ses interprétations.
<b>Niveau 4</b>	Fait des observations pertinentes en utilisant des méthodes variées et bien choisies. Observe les parties et l'ensemble. Note et communique ses observations sous des formes appropriées; utilise ses observations pour identifier des organismes ou déterminer des relations écologiques; interprète exactement ses observations en faisant des généralisations, des classements et des liens avec ses apprentissages antérieurs.
<b>Niveau 3</b>	Fait des observations pertinentes en utilisant quelques méthodes; organise ses observations (p. ex. tableaux, dessins). Utilise ses observations pour identifier des organismes ou déterminer des relations écologiques; à l'occasion, interprète exactement ses observations en faisant des généralisations, des classements et des liens avec ses apprentissages antérieurs.
<b>Niveau 2</b>	Remarque et note des détail significatifs simples en utilisant une ou plusieurs méthodes. Utilise ses observations pour identifier des organismes ou déterminer des relations écologiques. Fait quelques interprétations ou généralisations au sujet de ses observations, mais ses identifications, ses généralisations et ses interprétations ne sont pas toujours exactes.
<b>Niveau 1</b>	Observe des détails en utilisant au moins une méthode (qu'on doit peut-être lui suggérer), bien que certains de ces détails ne soient ni significatifs ni utiles pour l'identification des organismes ou la détermination des relations écologiques. Note ses observations par écrit ou au moyen de dessins, mais n'est pas toujours capable de faire des interprétations ou des généralisations au sujet de ses observations.

**Travail sur le terrain en groupes d'apprentissage coopératif**

L'enseignant a utilisé les notes des élèves et leurs fiches d'autoévaluation pour évaluer leur aptitude au travail coopératif. L'enseignant a pris en considération deux thèmes («*Social*» et «*Ideas*») du cadre de référence intitulé *Evaluating Group Communication Skills Across Curriculum* pour évaluer la contribution des élèves au succès du groupe de travail sur le terrain. Il a fixé le minimum acceptable à la cote 2 du barème suivant.

**Travail collectif**

Cotes	Interactions sociales	Production d'idées
<p><b>5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Influence le travail du groupe.</li> <li>• Favorise la production d'idées et le progrès du groupe.</li> </ul>	<p>L'élève est capable de provoquer et de maintenir des interactions telles que le groupe travaille en harmonie. Il encourage fréquemment les autres, souvent en leur posant des questions. Il se sent à l'aise, mais non contraint, d'agir en tant que leader si nécessaire. Il tente de résoudre les conflits entre les membres du groupe. Il est capable de renoncer à ses idées pour favoriser le progrès du groupe. Il entreprend la tâche avec un plaisir évident, souvent avec humour.</p>	<p>L'élève prend part à toutes les étapes de l'activité, même si ses contributions varient en fonction de ses connaissances ou de son expérience. Il fournit des commentaires constructifs, formule des prévisions et des hypothèses et pose des questions pertinentes. Il peut fournir, si nécessaire, des clarifications, des détails ou des explications. Il tient compte des idées des autres et, dans certains cas, les synthétise. Il peut se servir de comparaisons, d'analogies, d'exemples ou de traits d'humour pour illustrer ou souligner un point.</p>
<p><b>4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• À l'aise; fait preuve d'un comportement social bien développé.</li> <li>• A des idées souples et bien formulées.</li> </ul>	<p>L'élève est à l'aise de travailler dans un groupe et il contribue à sa dynamique. Il peut prendre un rôle de leader dans l'organisation des interactions au sein du groupe. Il se rend responsable du fonctionnement du groupe en facilitant et en étendant les discussions et aussi en dépassant les solutions évidentes. Il est ouvert aux autres membres du groupe et à leurs idées. Il a tendance à avoir des interactions efficaces avec ses camarades, mais il n'a pas toujours une grande influence sur leurs relations.</p>	<p>L'élève apporte des idées, une expérience et des connaissances utiles pour le groupe. Il peut aider à formuler des idées en donnant des détails, des exemples, des justifications et des explications. Il fait souvent des suggestions, pose des questions ou adapte ses idées personnelles après avoir écouté les autres membres. Il est capable de rephraser, de paraphraser ou de poser des questions afin de stimuler les autres ou de développer leurs idées. Il est capable d'établir des rapports pertinents avec d'autres situations ou d'autres idées.</p>

## Travail collectif (suite)

Cotes	Interactions sociales	Production d'idées
<p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialement engagé.</li> <li>• A des idées pertinentes et reliées à la tâche.</li> </ul>	<p>L'élève prend part aux discussions du groupe et suit les règles du travail en groupe : il parle quand vient son tour, écoute les autres et, de temps en temps, offre son assentiment ou son soutien. Il peut demander ou fournir de l'information. Il est disposé à accepter les décisions du groupe et peut assumer une partie de la responsabilité du fonctionnement du groupe.</p>	<p>L'élève fait des suggestions au groupe. Il réagit à celles des autres et, quelquefois, les enrichit. Il participe aux séances de remue-méninges, s'intéresse aux idées des autres et ajoute de l'information. Il ne défend pas nécessairement ses idées personnelles et tend à se plier rapidement aux idées de ceux qui le contredisent.</p>
<p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportement social inconstant.</li> <li>• Idées souvent sans suite.</li> </ul>	<p>L'élève est sensibilisé aux responsabilités du travail collectif. Quelquefois, il reconnaît les besoins et les idées des autres, il y réagit et il montre son appréciation et son soutien. À d'autres moments, il a de la difficulté à attendre son tour ou à accepter les suggestions des autres. Il lui arrive de ne pas s'engager et de rester centré sur ses propres besoins plutôt que sur la tâche du groupe.</p>	<p>L'élève propose des idées qui sont appropriées à la tâche mais qui ne sont pas toujours reliées à celles des autres. Il peut faire quelques suggestions, mais il semble incapable de développer, d'expliquer ou de clarifier ses idées. Souvent, il relie l'activité à son expérience personnelle en racontant des histoires. Il peut penser à voix haute, porter des jugements rapides sur les idées des autres ou perdre facilement le fil de son travail.</p>
<p style="text-align: center;"><b>1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans une large mesure, insensible aux besoins des autres.</li> <li>• Contribution limitée.</li> </ul>	<p>L'élève ne comprend pas l'effet de son comportement sur les autres. Il est turbulent, agressif, indifférent ou exagérément susceptible.</p>	<p>L'élève reste silencieux pendant toute l'activité, émet toujours la même idée ou raconte des expériences personnelles sans rapport avec la tâche. Il est incapable de reconnaître ou d'enrichir les contributions des autres, mais il peut répondre à des questions directes ou à d'autres incitations de la part d'adultes.</p>

**Compréhension des relations écologiques**

L'enseignant a corrigé les rapports des élèves et évalué leur compréhension des relations écologiques à l'aide du barème suivant.

**Liste de vérification – Analyse et présentation des données**

Critères	Cotes					
• détermine le rôle des organismes (producteur, consommateur, décomposeur)	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
• détermine les relations entre les organismes (prédation, parasitisme, commensalisme, mutualisme, compétition)	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
• détermine les zones dans un écosystème	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
• détermine les niches dans le milieu biotique	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
• détermine et explique les relations entre les milieux biotique et abiotique	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
• prévoit avec exactitude les effets de variations particulières des facteurs abiotiques sur les organismes et les populations	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

**Clé :** 5 – Excellent : répond au critère de manière exceptionnelle.

4 – Très bon : répond au critère de manière très efficace.

3 – Bon : répond au critère avec compétence et efficacité.

2 – Satisfaisant : répond au critère, mais pourrait faire nettement mieux.

1 – Acceptable : répond au critère dans une certaine mesure.

0 – Inacceptable : ne répond pas au critère.



▼ **MODÈLE 2 : 11<sup>e</sup> ANNÉE****Sujet : Modèles de populations****Résultats d'apprentissage prescrits :****Écologie**

L'élève pourra :

- décrire les facteurs qui limitent et régissent la croissance démographique
- expliquer les fluctuations cycliques des populations
- résoudre des problèmes démographiques simples faisant intervenir des variations de la natalité, de la mortalité, de l'immigration et de l'émigration
- recueillir, présenter et interpréter des données

Cette unité a aussi permis à l'élève de manifester les compétences et les opérations mentales scientifiques suivantes :

- l'élaboration et l'utilisation de modèles
- le contrôle de variables
- la collecte et l'interprétation de données
- la prévision
- la formulation d'hypothèses
- la communication
- le travail coopératif

**RÉSUMÉ**

Les élèves, en équipes de deux, ont élaboré et utilisé un modèle de population. Avant de commencer ce travail, ils ont étudié les facteurs déterminants de la population, les facteurs environnementaux, la densité de population, le taux de variation démographique et le concept d'homéostasie en démographie.

**PLAN D'ÉVALUATION**

Les élèves ont eu le choix de travailler avec l'ordinateur, sur papier ou des deux manières. L'enseignant leur a offert de les aider à utiliser les logiciels, les opérations mathématiques et les techniques de représentation graphique nécessaires à la présentation et à l'analyse des données. L'enseignant a donné des exemples de populations aux élèves avant qu'ils ne commencent à élaborer leurs modèles.

- Les élèves devaient élaborer un modèle comprenant :
  - les quatre facteurs déterminants de la population (natalité, mortalité, immigration et émigration)
  - au moins cinq facteurs environnementaux (p. ex. disponibilité de la nourriture et de l'eau, prédation, maladie, disponibilité des partenaires, espace, pollution et climat)
  - un territoire déterminé
- Les élèves devaient faire fonctionner leur modèle au moins cinq fois. Dans chaque cas, ils devaient :
  - modifier un facteur déterminant de la population ou un facteur environnemental
  - expliquer la variation d'un facteur déterminant ou d'un facteur environnemental
  - prévoir les changements de la taille et de la densité de la population
  - faire fonctionner le modèle et obtenir des données
  - calculer le taux de variation démographique, la densité de population et la variation de cette densité
  - prévoir l'effet de la variation de la densité de population sur les facteurs environnementaux

- établir le rapport entre leurs résultats et une population réelle, humaine ou autre, pour laquelle il existe des données
- À l'aide de la liste de vérification pour l'autoévaluation contenue dans le cadre de référence intitulé *Evaluating Problem Solving Across Curriculum*, l'enseignant a demandé aux élèves d'évaluer les méthodes de résolution de problèmes qu'ils ont utilisées pendant leur travail avec des modèles de populations.

#### EXPOSÉ DES CRITÈRES

##### ***Élaboration et utilisation d'un modèle***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- élaborer un modèle utile
- relier le modèle à une population réelle
- discerner les points forts et les limites du modèle
- évaluer l'utilité du modèle
- obtenir et utiliser des commentaires pour améliorer le modèle
- trouver des situations concrètes dans lesquelles on se sert de modèles de ce type

##### ***Résolution de problèmes***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- s'attaquer au problème
- utiliser des connaissances générales appropriées
- utiliser des méthodes efficaces de résolution de problèmes
- communiquer ses solutions du problème

##### ***Analyse et présentation des données***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- organiser et présenter des données de manière efficace
- utiliser des méthodes mathématiques appropriées
- reconnaître des tendances et des constantes
- interpréter des données correctement
- inférer des relations dans les données
- dégager des tendances et des constantes pour faire des prévisions
- reconnaître les limites et les erreurs dans les données

##### ***Mécanismes homéostatiques régissant la taille de la population***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- discerner les facteurs déterminants de la population
- discerner les facteurs environnementaux qui influent sur la taille d'une population
- reconnaître des relations de cause à effet
- reconnaître les interactions entre facteurs (p. ex. entre la densité d'une population et la maladie)
- prévoir les conséquences d'une tendance démographique particulière

## Résolution de problèmes

### Liste de vérification pour l'autoévaluation

Élève : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Problème : \_\_\_\_\_

<b>Mon intérêt face au problème :</b>	<input type="checkbox"/> • Le problème ne m'intéressait pas beaucoup. <input type="checkbox"/> • Je ne comprenais pas le problème. <input type="checkbox"/> • L'enseignant a dû m'aider plusieurs fois.	<input type="checkbox"/> • Je voulais résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai eu de la difficulté à comprendre le problème. <input type="checkbox"/> • Il m'est arrivé de demander de l'aide à l'enseignant.	<input type="checkbox"/> • Je tenais beaucoup à résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • Je comprenais le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai travaillé sans aide.
<b>Mes connaissances sur le problème :</b>	<input type="checkbox"/> • Je ne savais pas grand-chose sur le problème. <input type="checkbox"/> • Je ne savais pas où trouver l'information dont j'avais besoin.	<input type="checkbox"/> • Je savais un certain nombre de choses sur le problème. <input type="checkbox"/> • Je savais où trouver une partie de l'information, mais j'aurais eu besoin d'en obtenir davantage.	<input type="checkbox"/> • Je connaissais bien les idées du problème. <input type="checkbox"/> • Je savais où trouver l'information dont j'avais besoin.
<b>Ma façon de voir la résolution du problème :</b>	<input type="checkbox"/> • Je ne savais pas comment résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • Je n'avais aucune idée de la stratégie à utiliser. <input type="checkbox"/> • J'ai renoncé.	<input type="checkbox"/> • J'avais une vague idée de la manière de résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • Je ne savais pas que faire quand ma stratégie ne fonctionnait pas. <input type="checkbox"/> • Je me sentais frustré, mais j'ai continué.	<input type="checkbox"/> • Je savais comment résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • Je savais quelle stratégie utiliser; si elle ne fonctionnait pas, j'étais capable d'en essayer une autre. <input type="checkbox"/> • J'ai utilisé des méthodes originales pour résoudre le problème.
<b>Mon explication du problème et de sa solution :</b>	<input type="checkbox"/> • J'ai trouvé difficile d'expliquer le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai trouvé difficile d'expliquer comment j'ai résolu le problème. <input type="checkbox"/> • Je pense que je n'ai pas résolu le problème. <input type="checkbox"/> • Ma solution était mal présentée.	<input type="checkbox"/> • J'ai pu expliquer la majeure partie du problème. <input type="checkbox"/> • J'ai pu expliquer comment j'ai résolu le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai résolu le problème, mais la solution était mal présentée.	<input type="checkbox"/> • J'ai pu expliquer tous les détails du problème. <input type="checkbox"/> • J'ai pu expliquer et justifier les méthodes que j'ai utilisées pour résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai résolu le problème et ma solution était bien présentée.

Objectifs : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ÉVALUATION DU RENDEMENT DES ÉLÈVES

*Élaboration et utilisation d'un modèle*

L'enseignant a utilisé le barème suivant pour évaluer chez l'élève l'élaboration et l'utilisation de modèles de population. Il a fixé le minimum acceptable à la cote 1.

## Élaboration et utilisation d'un modèle

Cotes	Critères
3	Élabore un modèle complexe et exact ou utilise un modèle donné de manière judicieuse, voire innovatrice. Cherche activement à améliorer le modèle et peut formuler des idées neuves en ce sens. Peut décrire en détail les points forts et les limites du modèle et définir les paramètres de son utilité. Peut, avec discernement, comparer le modèle à des populations réelles et lui trouver plusieurs applications.
2	Peut élaborer un modèle utile ou utiliser efficacement un modèle donné. Peut suggérer quelques façons d'améliorer le modèle, mais peut avoir de la difficulté à les mettre en oeuvre. Peut décrire certains points forts et certaines limites du modèle, mais n'est pas nécessairement capable de les relier à une évaluation de son utilité. Peut établir le lien entre la plupart des aspects du modèle et des populations réelles et peut déterminer au moins une situation réelle où ce type de modèle est ou pourrait être utilisé.
1	Peut élaborer un modèle utile à condition de recevoir de l'aide ou d'utiliser un exemple fourni par l'enseignant; peut utiliser un modèle donné à condition d'y être aidé. Peut discerner certains points forts et certaines faiblesses du modèle, mais ne peut pas évaluer son utilité globale. Peut établir le lien entre certains aspects du modèle et des populations réelles, mais ne peut pas trouver une application pour un modèle de ce type.
0	Est incapable d'élaborer un modèle utile ou d'utiliser efficacement un modèle donné. A de la difficulté à établir le lien entre un modèle qui lui est fourni et une population réelle. Est incapable de reconnaître les points forts, les limites et les applications possibles du modèle.

*Résolution de problèmes*

L'enseignant a utilisé le cadre de référence intitulé *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour évaluer l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes.

**Présentation et analyse des données**

L'enseignant s'est servi de la grille suivante pour noter ses évaluations de la présentation et de l'analyse des données.

**Liste de vérification – Analyse et présentation des données**

Critères	Toujours	Quelquefois	Jamais
• organise et présente les données de manière efficace			
• utilise des méthodes mathématiques appropriées			
• reconnaît des tendances et des constantes			
• interprète les données correctement			
• infère des relations à l'intérieur des données			
• dégage des tendances et des constantes pour faire des prévisions			

**Mécanismes homéostatiques régissant la taille d'une population**

L'enseignant a utilisé le barème suivant pour évaluer chez l'élève la compréhension des mécanismes homéostatiques régissant la taille d'une population.

**Mécanismes homéostatiques**

Critères	Cotes					
• discerne les facteurs déterminants d'une population	5	4	3	2	1	0
• discerne les facteurs environnementaux qui influent sur la taille d'une population	5	4	3	2	1	0
• reconnaît les relations de cause à effet	5	4	3	2	1	0
• reconnaît les interactions entre facteurs (p. ex. entre la densité d'une population et la maladie)	5	4	3	2	1	0
• prévoit les conséquences d'une tendance démographique particulière	5	4	3	2	1	0

**Clé :** 5 – Excellent : répond au critère de manière exceptionnelle.

4 – Très bon : répond au critère de manière très efficace.

3 – Bon : répond au critère avec compétence et efficacité.

2 – Satisfaisant : répond au critère, mais pourrait faire nettement mieux.

1 – Acceptable : répond au critère dans une certaine mesure.

0 – Inacceptable : ne répond pas au critère.

▼ **MODÈLE 3 : 12<sup>e</sup> ANNÉE**

**Sujet : *Rapport de recherche sur le génie génétique***

**Résultats d'apprentissage prescrits :**

***Biologie cellulaire (L'ADN)***

L'élève pourra :

- nommer les quatre bases de l'ADN et décrire sa structure en employant les termes suivants :
  - nucléotide (sucre, phosphate, base)
  - appariement des bases complémentaires
  - double hélice
  - liaison hydrogène
- décrire les trois étapes fondamentales de la réplication de l'ADN :
  - séparation des brins
  - appariement des bases complémentaires
  - assemblage des nucléotides adjacents
- définir l'ADN recombinant
- décrire trois utilisations de l'ADN recombinant
- comparer la structure générale de l'ADN et celle de l'ARN

***Aspects pratiques des processus cellulaires (La synthèse des protéines)***

L'élève pourra :

- montrer qu'il connaît les étapes fondamentales de la synthèse des protéines en indiquant le rôle de l'ADN, de l'ARN messager, de l'ARN de transfert et des ribosomes dans les processus de transcription et de traduction
- déterminer la séquence des acides aminés codée par un segment donné d'ADN à l'aide d'un tableau de codons d'ARN messager

Cette unité a aussi permis à l'élève de manifester les compétences et les opérations mentales scientifiques suivantes :

- la collecte et l'organisation de l'information
- l'inférence
- la prévision
- la communication

**RÉSUMÉ**

Les élèves ont fait une recherche et un compte rendu sur un aspect du génie génétique. Avant de commencer cette tâche, les élèves ont étudié les molécules biologiques, l'ADN et la synthèse des protéines.

**PLAN D'ÉVALUATION**

- Le rapport sur l'ADN devait comporter :
  - un historique du génie génétique et des renseignements généraux sur le sujet
  - une explication des mécanismes et des processus inhérents au génie génétique (p. ex. appariement des bases, traduction du code génétique)
  - des exemples ou des diagrammes
  - des comparaisons avec des processus naturels
  - des exemples d'applications du génie génétique (pharmacologie, thérapie génique, amélioration des espèces végétales et animales, dépollution)
  - des prévisions sur les applications futures de cette technologie
  - un aperçu des questions d'ordre moral soulevées par le génie génétique
  - une bibliographie
  - des notes de travail en appendice
- Les élèves ont dû évaluer ce qu'ils ont appris pendant leur recherche en complétant des phrases telles que :
  - J'ai appris trois choses sur le génie génétique : \_\_\_\_\_.

- J'ai eu de la difficulté à trouver de l'information sur \_\_\_\_\_.
- Je me pose encore des questions au sujet de \_\_\_\_\_.

#### **EXPOSÉ DES CRITÈRES**

##### ***Habiletés de recherche***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- choisir un axe ou un objectif de recherche réaliste
- utiliser diverses techniques de collecte de l'information
- utiliser diverses sources d'information
- évaluer correctement les sources d'information
- prendre des notes de façon efficace
- interpréter et synthétiser l'information de manière efficace
- suivre un cheminement logique et cohérent pour communiquer l'information

##### ***Rôle de l'ADN dans la synthèse des protéines***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- expliquer l'appariement des bases
- expliquer comment on se sert du code génétique pour traduire une séquence de bases
- expliquer les effets que les modifications des protéines ont sur le phénotype

##### ***Liens entre la science, la technologie et la société***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- trouver des applications du génie génétique
- prévoir les utilisations futures de cette technologie
- discerner les questions morales que soulève le génie génétique actuellement et prévoir celles qu'il soulèvera dans l'avenir



## ÉVALUATION DU RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

*Habiletés de recherche*

L'enseignant a utilisé la grille suivante pour évaluer les habiletés de recherche des élèves.

**Habiletés de recherche**

Critères	Cotes					
• choisit un axe ou un objectif de recherche réaliste	5	4	3	2	1	0
• utilise diverses techniques de collecte de l'information	5	4	3	2	1	0
• utilise plusieurs sources d'information	5	4	3	2	1	0
• évalue correctement les sources d'information	5	4	3	2	1	0
• prend des notes de façon efficace	5	4	3	2	1	0
• interprète et synthétise l'information de manière efficace	5	4	3	2	1	0
• suit un cheminement logique et cohérent pour communiquer l'information	5	4	3	2	1	0

**Clé : 5** – Excellent : répond au critère de manière exceptionnelle.

**4** – Très bon : répond au critère de manière très efficace.

**3** – Bon : répond au critère avec compétence et efficacité.

**2** – Satisfaisant : répond au critère, mais pourrait faire nettement mieux.

**1** – Acceptable : répond au critère dans une certaine mesure.

**0** – Inacceptable : ne répond pas au critère.

***Rôle de l'ADN dans la synthèse des protéines***

L'enseignant a utilisé la grille suivante pour noter ses évaluations de la compréhension du rôle de l'ADN dans la synthèse des protéines.

**Rôle de l'ADN**

<b>Critères</b>	<b>Exceptionnel</b>	<b>Satisfaisant</b>	<b>Minimal</b>
• explication de l'appariement des bases			
• explication de la traduction			
• explication des effets des modifications des protéines sur le phénotype			

***Liens entre la science, la technologie et la société***

L'enseignant a utilisé la grille suivante pour évaluer la compréhension des liens entre la science, la technologie et la société.

**Liste de vérification – Liens entre la science, la technologie et la société**

<b>Critères</b>	<b>Cotes</b>					
• trouve des applications du génie génétique	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
• prévoit les utilisations futures de cette technologie	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
• discerne les questions morales actuelles et prévoit les questions futures	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

**Clé : 5** – Excellent : répond au critère de manière exceptionnelle.

**4** – Très bon : répond au critère de manière très efficace.

**3** – Bon : répond au critère avec compétence et efficacité.

**2** – Satisfaisant : répond au critère, mais pourrait faire nettement mieux.

**1** – Acceptable : répond au critère dans une certaine mesure.

**0** – Inacceptable : ne répond pas au critère.

▼ **MODÈLE 4 : 12<sup>e</sup> ANNÉE**

**Sujet : Études de cas sur les réactions homéostatiques**

**Résultats d'apprentissage prescrits :**

**Biologie humaine (Le système circulatoire : structure et fonction du coeur)**

L'élève pourra :

- décrire la régulation des battements du coeur par le système nerveux
- faire le lien entre les facteurs qui régissent la pression artérielle d'une part et l'hypertension et l'hypotension d'autre part

**Biologie humaine (Le système respiratoire)**

L'élève pourra :

- expliquer le rôle du dioxyde de carbone et des ions hydrogène dans la stimulation du centre respiratoire situé dans le bulbe rachidien

**Biologie humaine (Le système nerveux : cerveau et divisions du système nerveux)**

L'élève pourra :

- comparer les emplacements et les fonctions du système nerveux central et du système nerveux périphérique
- faire la distinction entre les fonctions du système nerveux sympathique et celles du système nerveux parasympathique
- nommer la glande qui sécrète l'adrénaline et expliquer son rôle dans la réaction de lutte ou de fuite
- expliquer l'interaction entre l'hypothalamus et l'hypophyse

Cette unité a aussi permis à l'élève de manifester les compétences et les opérations mentales scientifiques suivantes :

- l'inférence
- la prévision
- la formulation d'hypothèses
- la communication
- le travail coopératif

### RÉSUMÉ

Au terme de leur étude des systèmes de l'organisme, les élèves ont dû préparer des rapports à partir d'études de cas décrivant des troubles importants.

### PLAN D'ÉVALUATION

Les élèves ont dû choisir l'une des trois études de cas suivantes et préparer individuellement un rapport oral ou écrit sur les réactions homéostatiques de divers systèmes dans la situation décrite. Ils devaient inclure dans leurs rapports des diagrammes représentant des boucles de rétroaction négative.

## Réactions homéostatiques

### Étude de cas n° 1

Après la remise des diplômes, les élèves de 12<sup>e</sup> année fêtent et boivent de l'alcool toute la nuit. L'un d'eux perd la maîtrise de sa voiture dans une courbe d'une route isolée. La voiture heurte un arbre. Les passagers ont la chance de s'en tirer avec des blessures mineures. Cependant, un des élèves sort pieds nus de la voiture, marche sur un éclat de verre et s'inflige une profonde coupure. Les élèves n'ont ni eau ni nourriture. Le soleil se lève, et cette journée de juin s'annonce très chaude.

- Décrivez et expliquez toutes les réactions homéostatiques qui se dérouleront dans l'organisme de l'élève blessé.
- Qu'est-ce qui se produirait si l'élève assoiffé ne buvait rien?
- Qu'est-ce qui se produirait si l'élève continuait à boire de la bière?

### Étude de cas n° 2

Vous êtes en vacances dans un centre touristique situé sur une île tropicale lointaine. Vous partez en croisière sur un petit voilier en direction d'îles désertes proches. Un orage éclate tout à coup, le bateau chavire et tous les passagers se noient, sauf vous. Comme vous êtes bon nageur, vous réussissez à atteindre un des îlots. Là, il n'y a pratiquement rien pour vous protéger contre le soleil; vous ne voyez pas non plus de source d'eau douce.

- Décrivez et expliquez toutes les réactions homéostatiques qui se dérouleront dans votre organisme.
- Expliquez les changements qui se produiraient si, après avoir cruellement souffert de la soif pendant quelques jours, vous buviez de l'eau de mer.
- Après avoir cruellement souffert de la soif pendant quelques jours, vous explorez l'île et trouvez une petite source qui coule de l'aube à midi tous les jours. Expliquez les changements qui se produiraient dans votre organisme si vous vous mettiez à boire.

### Étude de cas n° 3

Une année, le père Noël avale un peu trop de rhum pour se réchauffer. Comme il n'est plus en possession de tous ses moyens, il ne réussit pas à éviter un blizzard au-dessus du Grand Nord canadien. Le traîneau s'écrase, et un ski aux carres bien affûtées qui sortait de sa poche de cadeaux entaille profondément l'épaule du père Noël. Le bon vieillard saigne abondamment et la température est bien au-dessous de zéro. Les rennes peuvent lui tenir chaud, mais il n'a aucune autre source de chaleur pour faire fondre de la neige et boire de l'eau.

- Décrivez et expliquez toutes les réactions homéostatiques qui se dérouleront dans l'organisme du père Noël pour y maintenir la vie.
- Expliquez les changements qui se produiraient dans l'organisme du père Noël si, après plusieurs jours, un chasseur inuit en motoneige trouvait le père Noël et lui donnait de l'eau et de la nourriture.

**EXPOSÉ DES CRITÈRES*****Pensée analytique***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- analyser les rapports entre les différents aspects d'un problème ou d'une situation
- établir des relations de cause à effet
- déterminer les effets d'une défaillance d'une composante sur l'ensemble du système
- appliquer ou suggérer des solutions fondées sur une analyse

***Mécanismes homéostatiques du corps humain***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- déterminer les réactions d'un système à une rupture de son équilibre
- décrire des boucles de rétroaction négative ou positive
- expliquer les effets de boucles de rétroaction positive ou négative
- donner les avantages et les désavantages de réactions physiologiques
- reconnaître l'interaction entre les systèmes dans le rétablissement de l'équilibre
- prévoir les conséquences de défaillances ou d'adaptations particulières

***Étude de cas***

Dans quelle mesure l'élève sait-il :

- préparer un rapport :
  - complet
  - exact
  - clair
  - efficace
  - accompagné de diagrammes et d'exemples

## ÉVALUATION DU RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

*Pensée analytique*

L'enseignant a utilisé le barème suivant pour évaluer la pensée analytique chez l'élève.

**Pensée analytique**

Cotes	Critères
<p style="text-align: center;"><b>1</b> <b>Minimum acceptable</b></p>	<p>Analyse les relations entre quelques aspects du problème ou de la situation. Établit des relations causales simples, mais peut avoir de la difficulté à aborder des interactions complexes. Peut avoir de la difficulté à expliquer les effets de la défaillance d'une partie du système sur le système dans son ensemble. Ses décisions et ses suggestions peuvent être simplistes ou inefficaces.</p>
<p style="text-align: center;"><b>2</b> <b>Bon</b></p>	<p>Analyse les relations entre plusieurs aspects du problème ou de la situation. Reconnaît quelques causes des événements ou quelques conséquences des actions et les utilise pour discerner des interactions. Peut déterminer les effets de la défaillance d'une partie du système sur le système dans son ensemble. Applique ou suggère des solutions appropriées.</p>
<p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>Excellent</b></p>	<p>Analyse en profondeur les relations entre la majorité ou l'ensemble des aspects du problème ou de la situation. Reconnaît un nombre exceptionnel de relations causales et fait preuve de perspicacité en ce qui concerne les interactions et les effets de la défaillance d'une partie du système sur le système dans son ensemble. Est capable d'appliquer ou de suggérer des solutions appropriées, voire innovatrices.</p>

**Mécanismes homéostatiques du corps humain**

L'enseignant a utilisé le barème suivant pour évaluer chez l'élève la compréhension des mécanismes homéostatiques.

**Liste de vérification – Mécanismes homéostatiques**

Critères	Toujours	Quelquefois	Jamais
<ul style="list-style-type: none"> <li>détermine les réactions d'un système à une rupture de son équilibre</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>décrit des boucles de rétroaction négative ou positive</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>explique les effets de boucles de rétroaction négative</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>discerne les avantages et les désavantages de réactions physiologiques particulières</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>reconnait l'interaction entre les systèmes dans le rétablissement de l'équilibre</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>prévoit les conséquences de défaillances et d'adaptations particulières du système</li> </ul>			

**Étude de cas**

L'enseignant a utilisé le barème suivant pour évaluer les explications écrites. Il a fixé le minimum acceptable au niveau 1.

**Rapport sur l'étude de cas**

Cotes	Critères
<b>Niveau 3</b>	Donne une réponse claire, complète et cohérente. Traite de tous les éléments importants du cas et répond à toutes les questions. Ses explications peuvent être très détaillées. Communique de manière efficace, en donnant des exemples, des preuves ou des arguments. Dépasse les exigences de la tâche.
<b>Niveau 2</b>	Donne une bonne réponse en ce sens qu'il traite de la plupart des éléments du cas et répond aux questions posées. Ses explications sont complètes et compréhensibles. Donne quelques exemples pour étayer ses propos. Satisfait aux exigences de la tâche.
<b>Niveau 1</b>	Donne une réponse complète, mais ses explications et ses réponses sont quelque peu confuses. Les exemples qu'il donne pour étayer ses propos sont souvent incomplets.
<b>Niveau 0</b>	Omet de traiter d'éléments importants du cas ou de répondre aux questions posées. Ses explications sont inexactes.





# ANNEXE E

---

*Remerciements*



De nombreuses personnes ont participé à l'élaboration de ce document. Lionel Sandner et Michael Verge, du Bureau des programmes d'études, ont coordonné ce projet en collaboration avec le personnel du Ministère et nos partenaires en éducation. Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui y ont contribué, y compris les enseignants et enseignantes qui ont participé à la sélection des ressources d'apprentissage.

### SCIENCE M À 12 – ÉQUIPE DE RÉVISION

---

<b>Michael Aikin</b>	BC Confederation of Parent Advisory Councils
<b>Fred Benallick</b>	BC School Superintendents' Association
<b>Steve Cardwell</b>	BC Teachers' Federation
<b>Patricia Collins</b>	Business Council of BC
<b>Burt Deeter</b>	BC Principals' and Vice-Principals' Association
<b>Peter Freeman</b>	BC Teachers' Federation
<b>Dianne Humphrey</b>	Camosun College
<b>Rick Kool</b>	Ministry of Environment
<b>Peter MacMillan</b>	University of Northern British Columbia
<b>Dawn Miller</b>	Partners in Science Awareness Committee
<b>Sidney Mindess</b>	University of British Columbia
<b>Paul Percival</b>	Simon Fraser University
<b>David Winter</b>	BC Federation of Labour
<b>Larry Yore</b>	University of Victoria

### ÉQUIPE DE RÉDACTION DES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

---

<b>Alan Ansell</b>	District scolaire n° 3 (Kimberley)
<b>Carol Jackson</b>	District scolaire n° 39 (Vancouver)
<b>Ron Kimoto</b>	District scolaire n° 43 (Coquitlam)
<b>Jim Leung</b>	District scolaire n° 38 (Richmond)
<b>Calvin Schindler</b>	District scolaire n° 57 (Prince George)
<b>Ilene Yeomans</b>	District scolaire n° 71 (Courtney)

### ÉQUIPE DE RÉDACTION DE L'ERI

---

<b>Victor Choy</b>	District scolaire n° 39 (Vancouver)
<b>Terry Dale</b>	District scolaire n° 24 (Kamloops)
<b>Ron Kimoto</b>	District scolaire n° 43 (Coquitlam)
<b>Keith Robinson</b>	District scolaire n° 77 (Summerland)
<b>Calvin Schindler</b>	District scolaire n° 57 (Prince George)
<b>Ilene Yeomans</b>	District scolaire n° 71 (Courtenay)