



Biologie 111-112

Programme d'études

Octobre 2010

Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick

Le cadre d'enseignement
Biologie 11^e et 12^e année

Octobre 2010

Remerciements

Dans le cadre de l'entente sur le programme d'études de base de la Fondation d'éducation des provinces de l'Atlantique (FEPA), le Nouveau-Brunswick était la première province dans le développement des guides du programme de biologie pour les élèves de la 11^e et de la 12^e année du Canada atlantique, guides qui ont d'ailleurs été mis à l'essai et révisés par un groupe d'enseignants du Nouveau-Brunswick.

Le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick est sincèrement reconnaissant des contributions apportées par ce premier comité chargé des programmes d'études au Nouveau-Brunswick. Le Ministère exprime également sa gratitude aux personnes citées ci-après qui, entre 2005 et 2008, ont participé aux révisions, à la mise à l'essai et à l'élaboration des guides du Nouveau-Brunswick en tant que membres du comité consultatif sur l'élaboration du programme de sciences des écoles secondaires et en tant qu'enseignants chargés des projets pilotes.

Alison Bartlett	Enseignante, école secondaire Riverview High School, Riverview
Tim Beatty	Enseignant, école secondaire Riverview High School, Riverview
Alexis Christmas	Enseignante, école secondaire Fredericton High School, Fredericton
Paul Dunnett	Enseignant, école secondaire Kennebecasis High School, Quispamsis
Misty Gallant	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Anne Furlotte	Enseignante, école secondaire Bathurst High School, Bathurst
Paul Kettela	Enseignant, école secondaire Woodstock High School, Woodstock
Nancy MacKinnon	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Danny MacLean	Enseignant, école secondaire Tobique Valley High School, Plaster Rock
Martha McClure	Spécialiste de l'apprentissage, programmes et services éducatifs, ministère de l'Éducation, Fredericton
Ken McDowel I	Enseignant, école secondaire James M. Hill Memorial High School, Miramichi
Lawrence McGillivray	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Natalie Miller	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Susan Mills	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Debby Peck	Candidate au doctorat en enseignement des sciences, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton
Michaël Swift	Enseignant, école secondaire Sussex Regional High School, Sussex
Christine Whalen	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Jill Yates-McInnis	Enseignante, école Chipman Forest Avenue School, Chipman

Table des matières

Introduction	1
Historique	1
Objet.....	1
 Conception et composantes du programme.....	2
Apprentissage et enseignement des sciences	2
Les trois démarches de la culture scientifique	3
Répondre aux besoins de tous les apprenants	3
Mesure et évaluation	4
 Résultats d'apprentissage.....	6
Cadre des résultats	6
Organisation du guide pédagogique	7
Organisation des modules	8
Résultats liés aux attitudes	10

Introduction

Historique

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

L'élaboration de ces programmes pédagogiques a demandé des révisions supplémentaires du programme d'études en sciences (*Atlantic Canada Science Curriculum*) pour Biologie 11^e et 12^e année, en consultation avec des éducateurs du Nouveau-Brunswick sur une période de trois ans (comme il est indiqué dans les « Remerciements »).

Objet

Le programme de sciences des Provinces atlantiques a pour objet de promouvoir la culture scientifique.

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

Conception et composantes du programme

Apprentissage et enseignement des sciences

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

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

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

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

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

Les trois démarches de la culture scientifique

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

Recherche scientifique

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

Résolution de problèmes

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

Prise de décisions

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

Répondre aux besoins de tous les apprenants

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

Non seulement les enseignants doivent-ils éviter les préjugés sexistes et culturels dans leur enseignement, mais ils doivent aussi activement attaquer les stéréotypes culturels et sexistes (par exemple qui s'intéresse aux sciences et aux mathématiques et qui peut avoir du

succès dans ces disciplines). Les recherches montrent que lorsqu'un programme de sciences intéresse les élèves et est pertinent sur le plan social et culturel, il est plus attrayant pour les groupes traditionnellement sous-représentés en sciences et aussi pour tous les élèves.

Lorsque des décisions pédagogiques doivent être prises, les enseignants doivent tenir compte des besoins, des préférences et des points forts de chaque apprenant, tout comme des aptitudes, des expériences, des intérêts et des valeurs que les apprenants apportent avec eux en classe. Idéalement, la classe de sciences devrait offrir à chaque élève des occasions d'apprentissage optimales.

Même ce guide pédagogique décrit des résultats d'apprentissage précis pour chaque module, il faut reconnaître que les élèves progresseront à des rythmes différents. Les enseignants doivent offrir des matériaux et des stratégies qui tiennent compte de la diversité des élèves et reconnaître les réalisations des élèves lorsque ceux-ci ont fait de leur mieux.

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

Mesure et évaluation

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

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

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

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

plus efficaces de montrer leurs connaissances.

Le programme régional d'études des sciences propose des expériences qui soutiennent l'apprentissage selon le STSE, les compétences, les connaissances et les attitudes. Il tient compte également des trois principales démarches de l'apprentissage en sciences : la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions. Pour mesurer les progrès des élèves, il peut être utile de connaître certaines activités, aptitudes ou actions qui sont associées à chacune de ces démarches. Les listes suivantes contiennent quelques exemples. L'apprentissage des élèves peut être décrit comme la capacité à effectuer ces activités ou ces actions.

Recherche scientifique

- Déterminer les questions portant sur un sujet.
- Affiner les descripteurs et les facteurs mettant l'accent sur la recherche à la fois pratique et théorique.
- Choisir un moyen approprié pour trouver l'information.
- Faire des observations directes.
- Réaliser des expériences, consigner et interpréter les données et formuler des conclusions.
- Concevoir une expérience qui teste les relations et les variables.
- Écrire des rapports de laboratoire qui combinent divers besoins (limiter la production de rapports « officiels ») et mettre l'accent sur les données consignées.
- Reconnaître que les qualités aussi bien de la démarche que du produit sont importantes.

Résolution de problèmes

- Définir clairement un problème.
- Concevoir un éventail de solutions possibles au problème.
- Être conscient du fait que plusieurs solutions doivent être prises en considération.
- Concevoir un produit ou un dispositif dont l'objectif est de résoudre le problème.
- Construire différents prototypes acceptables, les mettre à l'essai, les évaluer et les perfectionner en vue de combler un besoin.
- Présenter le processus ou produit ou dispositif amélioré et expliquer son choix.
- Reconnaître que les qualités aussi bien de la démarche que du produit sont importantes.

Prise de décisions

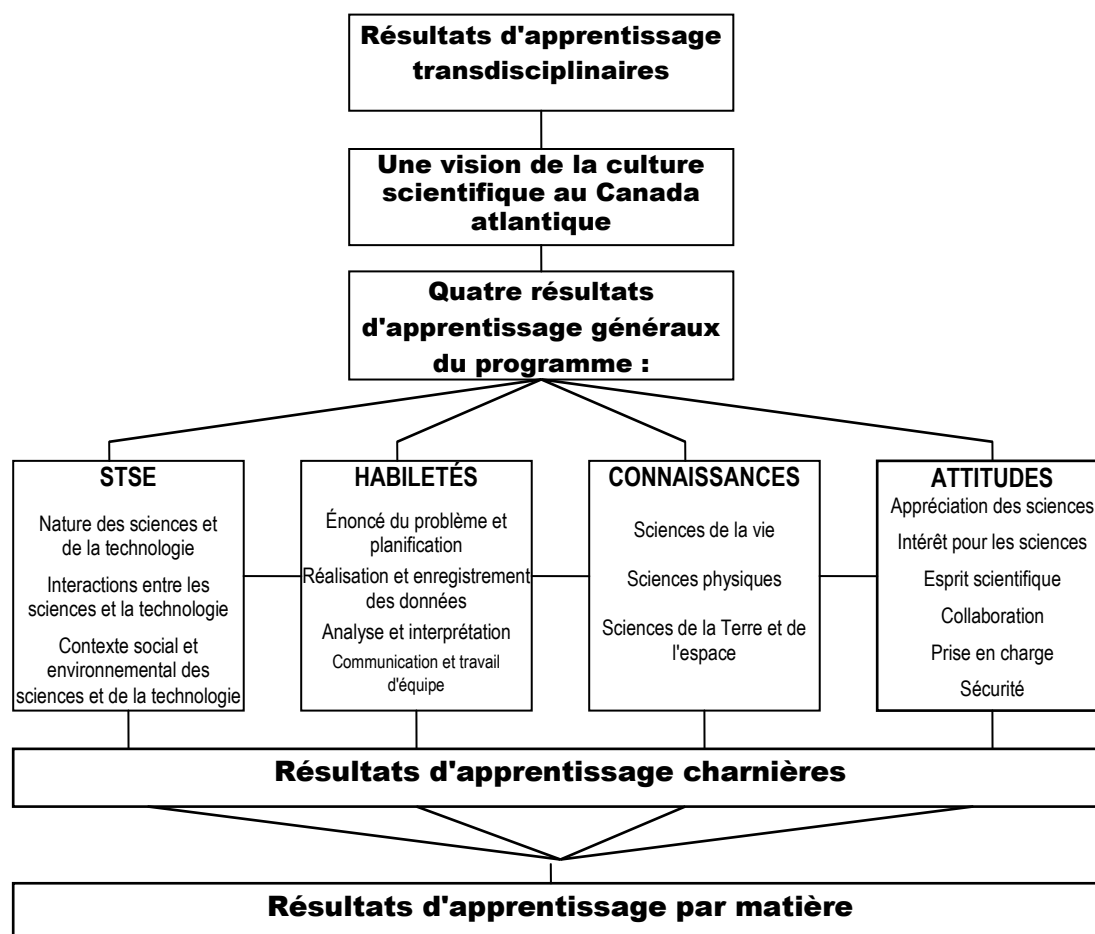
- Collecter des données à partir de différentes sources.
- Évaluer la validité de la source d'information.
- Évaluer, parmi les données, celles qui sont pertinentes.
- Déterminer les différentes perspectives qui influent sur une décision.
- Présenter les données de façon équilibrée.
- Utiliser l'information pour appuyer une perspective donnée.
- Recommander une décision avec preuve à l'appui.
- Communiquer la décision et offrir une « meilleure » solution.

Résultats d'apprentissage

Cadre des résultats

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

FIGURE 1



Le présent guide pédagogique expose les résultats d'apprentissage par matière et offre des suggestions d'apprentissage, d'enseignement, d'évaluation et de ressources qui favorisent la réalisation de ces résultats par les élèves. Les enseignants doivent consulter le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* qui décrit les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, la vision de la culture scientifique, les résultats d'apprentissage généraux et les résultats d'apprentissage charnières.

Organisation du guide pédagogique

Les principes sur les résultats d'apprentissage spécifiques décrivent ce que les élèves devraient savoir et être capables de faire à chaque niveau scolaire. Ils sont conçus pour servir de pivot à l'élaboration d'expériences d'apprentissage et d'activités de mesure. Les résultats d'apprentissage par matière constituent un cadre raisonnable visant à aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage charnières, généraux et transdisciplinaires.

Les résultats d'apprentissage par matière sont divisés en trois modules, un pour chaque niveau scolaire. Chaque module est organisé en fonction du sujet. Des suggestions d'apprentissage, d'enseignement, de mesure et de ressources sont proposées pour aider les élèves à atteindre les résultats escomptés.

Les modules d'un niveau scolaire sont présentés dans un certain ordre. Dans certains cas, la séquence recommandée correspond à l'ordre de présentation des concepts au cours de l'année, c'est-à-dire qu'un module peut initier les élèves à un concept qui est étudié plus en détail dans un module subséquent. De même, un module peut accorder une place particulière à une aptitude ou à un contexte qui sera renforcé plus tard dans l'année. Dans certains cas, les raisons sont liées aux conditions météorologiques et à la nécessité de se pencher sur les modules de sciences de la vie ou de la Terre à l'automne ou au printemps.

Certains modules ou certaines parties de modules peuvent être combinés. C'est là un moyen d'aider les élèves à saisir les liens entre les sujets scientifiques et entre les sciences et le monde.

Certains modules nécessiteront plus de temps que d'autres, par exemple lorsqu'il faudra recueillir des données sur des régimes météorologiques ou encore la croissance des plantes. Il pourrait donc être nécessaire de débiter rapidement ces modules et de permettre qu'ils chevauchent l'étude d'autres modules. Dans tous les cas, il faudra tenir compte des situations et contextes logiques au moment de prendre ces types de décisions.

L'objectif est de permettre aux élèves de se familiariser avec des concepts et des sujets scientifiques dans des contextes significatifs sur le plan social et culturel.

Chaque module commence par un synopsis de deux pages divisé en quatre colonnes, comme le montre la figure 2, et comprend des résultats regroupés par sujet qui est précisé dans le coin supérieur gauche de la page.

Organisation des modules

Première colonne :
Résultats d'apprentissage
transdisciplinaires

La première colonne donne les **résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick**. Ces résultats sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage spécifiques en sciences de la nature, M à 12* énumérés au début de chaque module. Ils sont fondés sur le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12*. Cette colonne comprend également des prolongements pour les élèves inscrits en **Biologie 111** ou **Biologie 121**. Les énoncés correspondent aux résultats liés aux STSE (sciences, technologie, société et environnement),

aux habiletés et aux connaissances précisés par le ou les numéros qui apparaissent entre parenthèses.

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

*Deuxième colonne :
Explications*

La deuxième colonne explique les résultats et donne des renseignements généraux. On y retrouve aussi des **suggestions d'enseignement** et des prolongements *facultatifs* sur le sujet. Le but des suggestions contenues dans cette colonne est de fournir une approche pédagogique globale. Dans certains cas, les suggestions de cette colonne tiennent compte d'un seul résultat; dans d'autres, elles s'adressent à un groupe de résultats.

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

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

*Quatrième colonne :
Notes*

Cette colonne dirigera les enseignants vers les textes justificatifs et les autres ressources. Pour ce qui est des sites Web actuels et des ressources partagées, les enseignants seront dirigés vers le portail du gouvernement du Nouveau-Brunswick à <https://portal.nbed.nb.ca/>

**FIGURE 2 Organisation des résultats d'apprentissage :
Quatre colonnes sur deux pages**

Sujet			
<i>Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick</i>	<i>Explications</i>	<i>Méthodes d'enseignement ou de mesure</i>	<i>Notes</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Résultats basés sur les résultats d'apprentissage par matière pancanadiens • Résultats supplémentaires pour les cours de niveau 1 • Résultats facultatifs à réaliser après l'atteinte des résultats mentionnés ci-dessus 	<p>Explications des résultats énumérés dans la première colonne</p> <p>Suggestions d'enseignement</p>	<p>Observation formelle et informelle</p> <p>Performance</p> <p>Journal</p> <p>Interviews</p> <p>Interrogation papier crayon</p> <p>Exposés</p> <p>Portfolio</p>	<p>Références aux textes recommandés et aux ressources pédagogiques de soutien</p> <p>Références aux annexes</p>

Aperçu des modules

Chaque module commence par un synopsis de deux pages. À la première page, les paragraphes d'introduction donnent un aperçu du module. Ces paragraphes sont suivis d'une section qui précise le but (recherche scientifique, résolution de problèmes et prise de décisions) ainsi que les contextes possibles du module. Enfin, un paragraphe contenant des liens au programme d'étude précise de quelle manière le module en question est lié aux compétences et aux concepts scientifiques qui seront traités dans les niveaux suivants, ce qui permettra aux enseignants de comprendre dans quelle mesure le module est adapté au progrès de l'élève grâce au programme de sciences intégral.

La deuxième et dernière page de l'aperçu comporte un tableau des résultats du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12* qui seront traités dans le module. Le système de numérotation utilisé est celui adopté dans le document pancanadien :

100 – Résultats liés à l'interaction entre sciences, technologie, société et environnement (STSE)

200 – Résultats liés aux compétences

300 – Résultats liés aux connaissances

400- Résultats liés aux attitudes (voir pages 10-18)

Ces numéros de code apparaissent entre parenthèses après chaque résultat d'apprentissage spécifique (RAS).

FIGURE 3 Aperçu des modules

Titre du module : Aperçu du module		Titre du module : Résultats d'apprentissage spécifiques du protocole pancanadien		
		STSE	Compétences	Connaissances
Introduction	Synopsis du module	###Résultats liés à l'interaction entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement d'après le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12</i>	###Résultats liés aux compétences d'après le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12</i>	###Résultats liés aux connaissances d'après le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12</i>
But et contextes	But : recherche scientifique, résolution de problèmes ou prise de décisions. Suggestion de contextes possibles :			
Liens avec le programme d'études	Liens vers les concepts étudiés dans le cadre du programme d'études en sciences M à 12			

Résultats liés aux attitudes

On s'attend à ce que certaines attitudes soient encouragées et développées tout au long du programme de sciences, de la maternelle à la 12^e année. Les résultats liés aux STSE, aux compétences et aux connaissances participent au développement d'attitudes, et les occasions pour favoriser ces attitudes sont mises en évidence dans la section *Suggestions d'apprentissage et d'enseignement* contenue dans chaque module.

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

Puisque les attitudes ne sont pas acquises de la même manière que les compétences et les connaissances, les énoncés sur les résultats liés aux attitudes sont écrits pour les élèves en fin de 3^e, 6^e, 9^e et 12^e année. Ces énoncés sur les résultats sont conçus pour orienter les enseignants dans la création d'un environnement d'apprentissage qui favorise l'adoption d'attitudes positives.

Les pages suivantes présentent les résultats liés aux attitudes conformément au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12*.

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

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la maternelle à la 3^e année, il faut encourager les élèves à...

Appréciation des sciences	Intérêt pour les sciences	Recherche scientifique
<p>400 reconnaître le rôle et les contributions des sciences dans leur compréhension du monde</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – donnent des exemples scientifiques découlant de leurs propres vies; – donnent des exemples qui illustrent comment les objets étudiés et les enquêtes réalisées en classe interagissent avec le monde extérieur; – reconnaissent que les théories scientifiques nous aident à expliquer comment et pourquoi des événements se produisent. 	<p>401 manifester de l'intérêt et de la curiosité pour les objets et les événements de leur environnement immédiat</p> <p>402 observer, s'interroger et explorer de son plein gré</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – posent des questions telles que « pourquoi » et « comment » au sujet des événements observables; – posent de nombreuses questions sur ce qui a été étudié; – participent aux séances d'expression libre et de partage en apportant des objets de chez eux ou en partageant des histoires ou une observation; – posent des questions sur ce que font les scientifiques; – manifestent de la satisfaction lorsqu'on leur lit des textes scientifiques; – cherchent à obtenir d'autres renseignements dans les livres de la bibliothèque et les disques numériques; – manifestent du plaisir à partager les renseignements liés au domaine scientifique recueillis de diverses sources, y compris ceux provenant des discussions avec les membres de la famille et les amis; – demandent à utiliser d'autres instruments scientifiques pour observer des objets de façon plus détaillée; – manifestent le désir de trouver des réponses en explorant et en menant de simples expériences. 	<p>403 tenir compte de leurs observations et de leurs propres idées au moment de tirer une conclusion</p> <p>404 apprécier l'importance de l'exactitude</p> <p>405 avoir l'esprit ouvert dans leurs explorations</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – soulèvent des questions sur le monde qui les entoure; – consignent volontairement les observations sous un format donné; – comparent les résultats d'une expérience avec les autres camarades de classe; – ont recours aux observations pour tirer une conclusion ou vérifier une prédiction; – prennent le temps de mesurer avec soin; – explorent de leur plein gré un changement et ses effets; – choisissent de suivre une direction lorsqu'ils terminent une enquête simple; – manifestent le désir de trouver des réponses en menant de simples expériences.

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

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la maternelle à la 3^e année, il faut encourager les élèves à...

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>406 travailler avec autrui au moment d'explorer et de poursuivre une enquête</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – partagent volontairement des idées et les matériaux; – répondent positivement aux questions et aux idées des autres; – acceptent et assument divers rôles au sein du groupe; – participent à des activités liées aux sciences avec d'autres personnes, sans distinction d'âge ou de caractéristique physique ou culturelle; – répondent positivement à la vision du monde des autres personnes. 	<p>407 être sensible aux besoins d'autres personnes, d'autres organismes vivants et de l'environnement local</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – s'assurent que les organismes vivants retournent à un environnement adéquat après la réalisation d'une étude; – prennent conscience du besoin de recyclage et agissent volontairement en conséquence; – se soucient des sentiments ou des besoins des autres élèves; – s'intéressent aux organismes vivants qui sont conservés dans leur classe; – nettoient les matériaux réutilisables et les conservent dans un endroit sûr; – proposent volontairement des moyens de protéger l'environnement. 	<p>408 s'intéresser à leur sécurité et à celle des autres au moment d'exercer des activités et d'utiliser des matériaux</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – sont attentifs à l'utilisation sécuritaire des matériaux; – insistent pour que les camarades de classe se servent des matériaux de façon sécuritaire; – agissent avec précaution lorsqu'ils touchent ou reniflent des matériaux inconnus, s'abstiennent de les goûter et encouragent les autres à être prudents; – signalent aux autres des symboles de sécurité connus; – remettent les matériaux à leur place; – suivent les consignes données pour préparer, utiliser et nettoyer les matériaux; – se lavent les mains avant et après l'utilisation des matériaux, selon les consignes de l'enseignant; – demandent immédiatement de l'aide pour tout problème lié aux premiers soins, tels que coupures, brûlures et réactions inhabituelles; – évitent que la zone de travail soit encombrée en y laissant uniquement les matériaux nécessaires.

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

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 4^e à la 6^e année, il faut encourager les élèves à...

Appréciation des sciences	Intérêt pour les sciences	Recherche scientifique
<p>409 apprécier le rôle et la contribution des sciences et de la technologie dans leur compréhension du monde</p> <p>410 se rendre compte que les applications de la science et de la technologie peuvent avoir des effets tant prévus qu'imprévus</p> <p>411 reconnaître que les femmes et les hommes de tout milieu culturel peuvent apporter leur contribution à la science de la même manière</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – reconnaissent que les théories scientifiques aident à expliquer comment et pourquoi les choses se produisent; – reconnaissent que la science ne peut répondre à toutes les questions; – se servent de la recherche scientifique et des méthodes de résolution de problèmes lorsqu'il faut trouver une réponse à une question ou une solution à un problème; – planifient leurs actions de façon à prendre en considération ou à limiter les effets négatifs et involontaires possibles; – sont sensibles aux répercussions que leur comportement peut avoir sur les autres et sur l'environnement lorsqu'ils participent aux activités; – témoignent du respect envers les personnes travaillant dans un domaine lié aux sciences, sans distinction de sexe et de caractéristique physique ou culturelle et quelle que soit leur vision du monde; – encouragent leurs camarades à poursuivre leurs intérêts et leurs activités ayant trait aux sciences. 	<p>412 manifester de l'intérêt et de la curiosité pour les objets et les événements dans différents milieux</p> <p>413 observer, s'interroger, explorer et enquêter de son plein gré</p> <p>414 manifester de l'intérêt pour les activités exercées par les personnes travaillant dans les domaines scientifiques et technologiques</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – s'efforcent de répondre à leurs propres questions par l'essai et l'observation minutieuse; – manifestent du plaisir à partager les renseignements liés au domaine scientifique et à en discuter avec les camarades de classe; – posent des questions sur ce que font les scientifiques des domaines spécialisés; – manifestent du plaisir à lire des livres et des magazines scientifiques; – expriment volontiers leur propre vision du monde; – font preuve de confiance en leur capacité à étudier les sciences; – exercent un passe-temps liée aux sciences; – s'impliquent en tant que scientifiques amateurs dans les explorations et les recherches scientifiques en arrivant à leur propre conclusion plutôt que d'adopter celle des autres. 	<p>415 tenir compte de leurs propres observations et idées ainsi que de celles des autres pendant les enquêtes et avant de tirer des conclusions</p> <p>416 se rendre compte de l'importance de l'exactitude et de l'honnêteté</p> <p>417 faire preuve de persévérance et d'un désir de comprendre</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – posent des questions pour clarifier leur compréhension; – répondent, de manière constructive, aux questions posées par d'autres élèves; – écoutent attentivement les idées exprimées par d'autres élèves et essaient des suggestions autres que les leurs; – écoutent, reconnaissent et prennent en compte des opinions diverses; – tiennent compte, avec ouverture d'esprit, des approches non traditionnelles relatives au domaine scientifique; – cherchent à s'informer davantage avant de prendre une décision; – basent leurs conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées ou des intuitions; – signalent et consignent ce qui est observé et non ce qui, à leur avis, devait être ou ce à quoi, d'après eux, l'enseignant s'attend; – envisagent volontiers le changement d'action et d'opinion lorsque des preuves ou de nouvelles données sont présentées; – consignent de manière précise ce qu'ils ont observé ou évalué lors de la collecte des éléments de preuve; – prennent leur temps de reprendre une mesure ou une observation afin

		<p>d'avoir une confirmation ou une plus grande précision;</p> <ul style="list-style-type: none">– posent des questions sur ce qui se passerait lors d'une expérience si une variable changeait;– achèvent tous les travaux entrepris ou toutes les étapes d'une enquête.
--	--	---

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

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 4^e à la 6^e année, il faut encourager les élèves à...

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>418 travailler en collaboration pendant l'exploration et les investigations</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – participent à des activités ou à des projets de groupe et les achèvent; – participent volontiers à la résolution de problèmes de groupe; – restent auprès des membres du groupe pendant toute la période de travail; – collaborent volontiers aux activités ou aux projets du groupe; – travaillent volontiers avec d'autres personnes, sans distinction d'âge, de sexe ou de caractéristique physique ou culturelle; – prennent volontiers en considération la vision du monde des autres personnes. 	<p>419 être sensible au bien-être des autres personnes, des autres organismes vivants et de l'environnement et à développer le sens de la responsabilité à cet égard</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – choisissent d'avoir un effet positif sur les autres et sur le monde qui les entoure; – analyse fréquemment et judicieusement les effets et les conséquences de leurs actions; – se montrent prêts à modifier leur comportement pour protéger l'environnement; – respectent des visions du monde peu conventionnelles; – établissent les liens de cause à effet qui existent entre les problèmes écologiques; – reconnaissent que la satisfaction de leurs désirs et de leurs besoins peut avoir des effets néfastes sur l'environnement; – choisissent de contribuer à la durabilité de leur collectivité en posant des gestes individuels positifs; – anticipent au-delà des effets immédiats d'une activité, et en déterminent les effets sur les autres et sur l'environnement. 	<p>420 s'intéresser à leur sécurité et à celle des autres lors de la planification et de la réalisation des activités et lors de l'utilisation des matériaux</p> <p>421 devenir conscients des dangers éventuels</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – cherchent les étiquettes sur les matériaux et demandent de l'aide pour les interpréter; – s'assurent que toutes les étapes d'une procédure sont suivies ou que toutes les consignes données sont respectées; – ont sans cesse recours à des techniques sécuritaires au moment de transporter des matériaux; – cherchent à obtenir des conseils de l'enseignant avant de jeter des matériaux; – portent volontairement des tenues de sécurité adéquates, lorsqu'il y a lieu; – assument leur responsabilité à la suite de problèmes causés par une attention insuffisante aux procédures de sécurité; – restent dans leur zone de travail pendant toute l'activité afin de limiter les distractions et les accidents; – informent immédiatement l'enseignant de tout déversement, de tout matériel cassé ou de tout événement inhabituel; – participent aux tâches de nettoyage après chaque activité; – demandent immédiatement de l'aide pour tout problème lié aux premiers soins, tels que coupures, brûlures et réactions inhabituelles; – évitent que la zone de travail soit encombrée en y laissant uniquement les matériaux nécessaires.

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

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 7^e à la 9^e année, il faut encourager les élèves à...

Appréciation des sciences	Intérêt pour les sciences	Recherche scientifique
<p>422 reconnaître le rôle et la contribution de la science et de la technologie dans notre compréhension du monde</p> <p>423 se rendre compte que les applications scientifiques et technologiques peuvent avoir des avantages et des inconvénients</p> <p>424 reconnaître et respecter le fait que la science se soit développée à partir de différentes visions d'hommes et de femmes issus de différents milieux culturels et sociaux</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – admettent les conflits éventuels engendrés par des points de vue différents sur des questions scientifiques particulières; – prennent en considération plus d'un facteur ou d'une perspective au moment de formuler des conclusions, de résoudre des problèmes ou de prendre des décisions sur les questions liées aux STSE; – reconnaissent l'utilité des compétences en mathématiques et en résolution de problèmes dans le développement d'une nouvelle technologie; – reconnaissent l'importance d'établir un parallèle entre le progrès social et les contributions de la science et de la technologie; – établissent l'intérêt du développement des technologies de l'information et de la science pour les besoins humains; – reconnaissent que la science ne peut répondre à toutes les questions; – étudient différents points de vue scientifiques et technologiques sur une question; – déterminent les avantages et les inconvénients de la technologie; – cherchent à obtenir des renseignements provenant de diverses matières dans le cadre de leurs études; – évitent d'avoir des préjugés sur les scientifiques; – manifestent un intérêt pour les contributions que les hommes et les femmes issus de milieux culturels multiples ont apportées au développement scientifique et technologique. 	<p>425 manifester continuellement de l'intérêt et de la curiosité pour un large éventail de domaines et de questions liés aux sciences</p> <p>426 poursuivre d'autres enquêtes et lectures en toute confiance</p> <p>427 envisager de nombreuses possibilités de carrières dans le domaine scientifique et technologique</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – essaient de reproduire ou de pousser plus loin chez eux une expérience scientifique réalisée à l'école; – participent activement à des activités parallèles au programme et à des activités parascolaires, telles que les foires scientifiques, les clubs scientifiques et les défis en matière de science et de technologie; – choisissent d'étudier des sujets qui sont basés sur des rapports de recherche provenant de différents domaines scientifiques et technologiques; – exercent un passe-temps lié aux sciences; – discutent avec les autres de l'information présentée dans des émissions scientifiques ou sur Internet; – tentent d'obtenir des renseignements provenant de diverses sources; – manifestent un certain degré de satisfaction à comprendre les concepts ou les ressources scientifiques qui sont difficiles; – souhaitent mener les enquêtes scientifiques qu'ils ont eux-mêmes élaborées; – choisissent de mener une enquête sur une situation ou un sujet qu'ils trouvent problématique; – montrent de l'intérêt pour les professions liées aux domaines scientifiques et technologiques; – discutent des avantages des études scientifiques et technologiques. 	<p>428 tenir compte des observations et des idées issues de diverses sources pendant les enquêtes et avant de tirer des conclusions</p> <p>429 valoriser l'exactitude, la précision et l'honnêteté</p> <p>430 persister dans la recherche de réponses aux questions difficiles et dans la recherche de solutions aux problèmes difficiles</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – posent des questions pour clarifier ou confirmer leur compréhension; – s'efforcent d'évaluer un problème ou une situation de manière précise grâce à l'analyse attentive des éléments de preuve recueillis; – proposent des options et les comparent avant de prendre des décisions ou d'adopter des mesures; – évaluent en toute honnêteté un ensemble de tableaux de données basées sur l'observation directe; – évaluent les inférences et les conclusions d'un œil critique et basent leurs arguments sur des faits plutôt que sur une opinion; – tiennent compte des idées et des points de vue d'un œil critique et reconnaissent que ce qui est évident n'est pas toujours la solution qui convient; – signalent et consignent toutes les observations en toute honnêteté, même lorsque les éléments de preuve sont imprévus et compromettent l'interprétation des résultats; – prennent le temps de recueillir avec précision les éléments de preuve et utilisent les instruments avec soin; – recommencent volontiers les évaluations ou les observations afin de renforcer la précision liée aux éléments de preuves; – choisissent d'envisager une situation sous différents angles; – déterminent les interprétations qui sont biaisées ou inexactes; – signalent les limites de leurs conceptions; – répondent avec scepticisme à une proposition jusqu'à ce que les éléments de preuve viennent la corroborer; – cherchent un deuxième avis avant de prendre une décision; – continuent à travailler sur un problème ou sur une recherche jusqu'à ce que les meilleures solutions ou réponses possibles soient déterminées.

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

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 7^e à la 9^e année, il faut encourager les élèves à...

Collaboration	Prise en charge	La sécurité dans les sciences
<p>431 travailler en collaboration aussi bien pour mener des enquêtes que pour trouver et évaluer des idées</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – assument la responsabilité de leur part du travail à accomplir; – travaillent volontiers avec de nouvelles personnes, sans distinction d'âge, de sexe ou de caractéristique physique ou culturelle; – acceptent des rôles variés dans un groupe, y compris celui de responsable; – contribuent à motiver les autres; – tiennent compte de différentes idées et interprétations suggérées par les membres du groupe; – écoutent les points de vue des autres; – reconnaissent que les autres ont le droit d'avoir leurs propres points de vue; – choisissent un ensemble de stratégies pour comprendre les autres points de vue, telles que l'écoute, la paraphrase et le questionnement; – recherchent le consensus avant de prendre une décision; – recommandent la résolution pacifique d'un dés accord; – peuvent ne pas être d'accord avec certaines personnes et continuer à travailler en collaboration; – s'intéressent et participent à un processus décisionnel qui demande la participation de tout le groupe; – partagent la responsabilité de l'exécution des décisions; – partagent la responsabilité des difficultés rencontrées pendant une activité. 	<p>432 faire preuve de sensibilité et de responsabilité dans la recherche d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et la durabilité de l'environnement</p> <p>433 prévoir, au-delà de sa vision personnelle, les conséquences des mesures envisagées</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – montrent du respect envers toutes les formes de vie; – réfléchissent aux conséquences à la fois immédiates et à long terme de leurs actions; – assument les conséquences de leurs actes sur l'environnement; – modifient leur comportement lorsqu'ils ont conscience d'un enjeu lié à la protection et à la préservation de l'environnement; – réfléchissent aux liens de cause à effet découlant de leurs actions et de leurs décisions; – déterminent de manière objective les conflits possibles entre la satisfaction des besoins humains et la protection de l'environnement; – tiennent compte des points de vue des autres en ce qui concerne les questions environnementales liées à la science; – prennent en considération les besoins des autres et la fragilité de l'environnement lorsqu'ils prennent des décisions et adoptent des mesures; – insistent pour qu'un problème fasse l'objet d'une discussion en adoptant une approche sans partis pris; – participent aux projets communautaires ou scolaires qui traitent des questions liées aux STSE. 	<p>434 manifester un souci de sécurité lors de la planification, de la réalisation et de la révision des activités</p> <p>435 devenir conscients des conséquences de leurs actes</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – lisent les étiquettes sur les substances avant de les utiliser, et demandent de l'aide si les symboles de sécurité ne sont pas clairs ou compris; – modifient facilement une procédure pour garantir la sécurité des membres de l'équipe; – choisissent des méthodes et des outils sécuritaires lors de la collecte des éléments de preuve et de la résolution de problèmes; – écoutent attentivement et suivent les consignes de sécurité expliquées par l'enseignant ou un autre responsable; – manipulent le matériel avec précaution, se servant des connaissances apprises en classe ou ailleurs; – veillent à jeter les matériaux de façon adéquate; – respectent immédiatement les rappels concernant les mesures de sécurité; – portent volontairement des tenues de sécurité adéquates, sans qu'il soit nécessaire de leur rappeler; – assument la responsabilité de leur participation au non-respect des procédures de sécurité ou d'élimination des déchets; – restent dans leur zone de travail pendant toute l'activité, en respectant l'espace, les matériaux et le travail des autres; – prennent le temps d'organiser leur zone de travail pour éviter tout accident; – informent immédiatement l'enseignant de tout déversement, de tout matériel cassé ou de tout événement inhabituel, et utilisent les techniques, les procédures et le matériel adaptés au nettoyage; – nettoient leur zone de travail pendant et après une activité; – demandent immédiatement de l'aide pour tout problème lié aux premiers soins, tels que brûlures, coupures et réactions inhabituelles; – évitent que la zone de travail soit encombrée en y laissant que les matériaux appropriés.

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

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 10^e à la 12^e année, il faut encourager les élèves à...

Appréciation des sciences	Intérêt pour les sciences	Recherche scientifique
<p>436 valoriser le rôle et les contributions des sciences et de la technologie dans notre compréhension des phénomènes directement observables et de ceux qui ne le sont pas</p> <p>437 se rendre compte que les applications scientifiques et technologiques peuvent soulever des dilemmes éthiques</p> <p>438 valoriser les contributions des femmes et des hommes issus de milieux culturels et sociaux multiples au développement des sciences et de la technologie</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – tiennent compte des contextes sociaux et culturels dans lesquels une théorie a évolué; – adoptent une approche à perspectives multiples, prenant en considération des facteurs scientifiques, technologiques, économiques, culturels, politiques et environnementaux lors de l'élaboration de conclusions, de la résolution de problèmes ou de la prise de décisions concernant les questions liées aux STSE; – reconnaissent l'utilité d'avoir des compétences en mathématiques et en résolution de problèmes; – reconnaissent à quel point la résolution de problèmes scientifiques et l'élaboration de nouvelles technologies sont liées; – reconnaissent les contributions des sciences et de la technologie aux progrès des civilisations; – mènent avec soin une recherche et discutent librement de dilemmes éthiques associés à l'application des sciences et de la technologie; – montrent qu'ils soutiennent le 	<p>439 manifester un intérêt et une curiosité continus et plus avisés pour les sciences et les questions liées aux sciences</p> <p>440 acquérir, avec intérêt et confiance, des connaissances et des habiletés scientifiques supplémentaires en ayant recours à diverses ressources et méthodes, y compris la recherche formelle</p> <p>441 envisager d'autres études et des carrières dans les domaines scientifiques et technologiques</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – entreprennent des recherches pour répondre à leurs propres questions; – reconnaissent qu'un emploi à temps partiel nécessite des connaissances et des compétences liées aux sciences et à la technologie; – gardent un intérêt pour les sciences ou poursuivent d'autres études en sciences; – reconnaissent l'importance de créer des liens entre différentes disciplines scientifiques; – explorent et utilisent diverses méthodes et ressources pour accroître leurs propres connaissances et habiletés; – s'intéressent à des sujets scientifiques et technologiques qui ne sont pas directement liés à leurs études scolaires; – cherchent les domaines dans lesquels ils peuvent poursuivre des études liées aux sciences et à la technologie; – ont un esprit critique et constructif au moment d'envisager de nouvelles théories et techniques; – ont recours à un vocabulaire et à des principes scientifiques dans les discussions de tous les jours; – enquêtent facilement sur les questions 	<p>442 évaluer des données en toute confiance et tenir compte d'autres perspectives, idées et explications</p> <p>443 avoir recours aux données factuelles et aux explications rationnelles lors de l'analyse et de l'évaluation</p> <p>444 valoriser les méthodes qui permettent de tirer des conclusions</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – revendiquent des éléments de preuve avant d'accepter une nouvelle idée ou une explication; – posent des questions et entreprennent des recherches pour clarifier ou confirmer leur compréhension; – critiquent les arguments fondés sur une utilisation fautive, incomplète ou trompeuse des chiffres; – reconnaissent l'importance de réexaminer les hypothèses de base qui sont à l'origine d'une piste de recherche; – consacrent l'effort et le temps nécessaires pour faire des inférences valables; – évaluent d'un œil critique des inférences et des conclusions, conscients des nombreuses variables qui interviennent dans l'expérimentation; – évaluent d'un œil critique leurs idées sur la valeur de la science et de ses applications; – critiquent les débats dans lesquels les éléments de preuve, les explications ou les positions prises ne reflètent pas la diversité des perspectives qui existent; – insistent pour que les conditions essentielles qui sous-entendent tout raisonnement soient explicitement

<p>développement des technologies de l'information et des sciences lorsqu'il se rapporte aux besoins humains;</p> <ul style="list-style-type: none">– reconnaissent que l'approche occidentale en matière de sciences ne constitue pas la seule façon de voir l'Univers;– prennent en compte à la fois les recherches des hommes et des femmes.	<p>liées aux STSE.</p>	<p>formulées afin que l'on puisse juger du bien-fondé de la position prise;</p> <ul style="list-style-type: none">– cherchent de nouveaux modèles et de nouvelles explications et théories devant des preuves ou des événements divergents.
--	------------------------	---

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

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 10^e à la 12^e année, il faut encourager les élèves à...

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>445 travailler en collaboration aussi bien pour planifier et mener des enquêtes que pour trouver et évaluer des idées</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – travaillent volontiers avec n'importe quel camarade de classe ou groupe de personnes, sans distinction d'âge, de sexe ou de caractéristique physique ou culturelle; – assument divers rôles au sein d'un groupe, selon les besoins; – assument la responsabilité de toute tâche qui aide le groupe à exécuter une activité; – accordent la même attention et la même énergie au travail du groupe, comme s'il s'agissait d'un travail personnel; – écoutent attentivement lorsque d'autres personnes prennent la parole; – sont prêts à mettre de côté leurs avis personnels lors de l'évaluation des propositions faites par un groupe; – cherchent le point de vue d'autrui et examine une multitude de perspectives; – acceptent la critique constructive lors du partage d'idées ou de points de vue; – critiquent les idées de leurs camarades sans les condamner personnellement; – évaluent objectivement les idées d'autrui; – encouragent l'utilisation de procédures qui permettent à tout le monde, sans distinction de sexe ou de culture, de prendre part au processus décisionnel; – participent à une résolution pacifique des conflits; – encouragent l'utilisation de diverses stratégies de communication pendant le travail de groupe; – partagent la responsabilité des erreurs commises ou des difficultés rencontrées par le groupe. 	<p>446 assumer une responsabilité individuelle et commune du maintien d'un environnement viable</p> <p>447 prévoir les conséquences individuelles, sociales et environnementales des mesures envisagées</p> <p>448 vouloir agir pour maintenir un environnement durable</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – mesurent volontiers les conséquences de leurs choix ou des choix des scientifiques lorsqu'ils mènent une enquête; – assument une part de la responsabilité collective concernant les conséquences des actes humains sur l'environnement; – participent à des activités civiques liées à la préservation et à l'utilisation judicieuse de l'environnement et de ses ressources; – encouragent leurs camarades ou les membres de leur collectivité à participer à un projet portant sur la durabilité de l'environnement; – examinent toutes les perspectives lorsqu'ils abordent des questions en évaluant des facteurs scientifiques, technologiques et écologiques; – participent aux systèmes sociaux et politiques qui ont une influence sur la réglementation environnementale de leur collectivité; – examinent et reconnaissent les conséquences, à la fois positives et négatives, des changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine sur la société et les humains; – encouragent volontiers des actes qui ne sont pas nuisibles à l'environnement; – prennent des décisions personnelles qui reposent sur un sentiment de responsabilité envers les groupes moins privilégiés de la communauté mondiale et envers les générations à venir; – ont un esprit critique par rapport aux conséquences à court et à long terme de la durabilité de l'environnement. 	<p>449 manifester un souci de sécurité et accepter le besoin de règles et de règlements</p> <p>450 être conscients des conséquences directes et indirectes de leurs actes</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – lisent les étiquettes sur le matériel avant de l'utiliser, interprètent les symboles du SIMDUT et consultent un document de référence lorsque les symboles de sécurité ne sont pas bien compris; – critiquent une procédure, une conception ou un matériel qui ne répond pas aux normes de sécurité ou qui pourrait nuire à l'environnement; – considèrent que la sécurité est un facteur de restriction positif dans les activités scientifiques et technologiques; – utilisent prudemment le matériel, conscients des risques et des conséquences éventuelles de leurs actes; – inscrivent dans une procédure de laboratoire des préoccupations en matière de sécurité et d'élimination des déchets; – évaluent les effets à long terme des mesures de sécurité et d'élimination des déchets sur l'environnement et la qualité de vie des organismes vivants; – ont recours aux mesures de sécurité et d'élimination des déchets comme l'un des critères pour évaluer une expérience; – assument la responsabilité de la sécurité de toutes les personnes qui partagent un même milieu de travail, en nettoyant après une activité et en jetant les matériaux dans un lieu sûr; – demandent immédiatement de l'aide pour tout problème lié aux premiers soins, tels que coupures, brûlures et réactions inhabituelles; – évitent que la zone de travail soit encombrée en y laissant uniquement les instruments de laboratoire appropriés.

Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick

Guide d'activités pédagogiques quotidiennes
Biologie 112/111

Octobre 2010

Remerciements

Dans le cadre de l'entente sur le programme d'études de base de la Fondation d'éducation des provinces de l'Atlantique (FEPA), le Nouveau-Brunswick était la première province dans le développement des guides du programme de biologie pour les élèves de la 11^e et de la 12^e année du Canada atlantique, guides qui ont d'ailleurs été mis à l'essai et révisés par un groupe d'enseignants du Nouveau-Brunswick.

Le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick est sincèrement reconnaissant des contributions apportées par ce premier comité chargé des programmes d'études au Nouveau-Brunswick. Le Ministère exprime également sa gratitude aux personnes citées ci-après qui, entre 2005 et 2008, ont participé aux révisions, à la mise à l'essai et à l'élaboration des guides du Nouveau-Brunswick en tant que membres du comité consultatif sur l'élaboration du programme de sciences des écoles secondaires et en tant qu'enseignants chargés des projets pilotes.

Alison Bartlett	Enseignante, école secondaire Riverview High School, Riverview
Tim Beatty	Enseignant, école secondaire Riverview High School, Riverview
Alexis Christmas	Enseignante, école secondaire Fredericton High School, Fredericton
Paul Dunnett	Enseignant, école secondaire Kennebecasis High School, Quispamsis
Misty Gallant	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Anne Furlotte	Enseignante, école secondaire Bathurst High School, Bathurst
Paul Kettela	Enseignant, école secondaire Woodstock High School, Woodstock
Nancy MacKinnon	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Danny MacLean	Enseignant, école secondaire Tobique Valley High School, Plaster Rock
Martha McClure	Spécialiste de l'apprentissage, programmes et services éducatifs, ministère de l'Éducation, Fredericton
Ken McDowel I	Enseignant, école secondaire James M. Hill Memorial High School, Miramichi
Lawrence McGillivray	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Natalie Miller	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Susan Mills	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Debby Peck	Candidate au doctorat en enseignement des sciences, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton
Michaël Swift	Enseignant, école secondaire Sussex Regional High School, Sussex
Christine Whalen	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Jill Yates-McInnis	Enseignante, école Chipman Forest Avenue School, Chipman

Table des matières

APERÇU DES PROGRAMMES BIOLOGIE 11 ET BIOLOGIE 12	1
GUIDE D'INTRODUCTION RAPIDE – BIOLOGIE 11	1
MODULE 1 – LA CELLULE	5
<i>Introduction.....</i>	<i>5</i>
<i>Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens</i>	<i>6</i>
<i>L'évolution de la théorie cellulaire.....</i>	<i>8</i>
<i>Techniques de microscopie</i>	<i>10</i>
<i>Exploration d'une cellule</i>	<i>12</i>
<i>Photosynthèse et respiration.....</i>	<i>14</i>
<i>Membranes cellulaires</i>	<i>15</i>
MODULE 2 – LA BIODIVERSITE	19
<i>Introduction.....</i>	<i>19</i>
<i>Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens</i>	<i>20</i>
<i>Les principes de la taxonomie</i>	<i>22</i>
<i>Caractéristiques des groupes principaux.....</i>	<i>24</i>
<i>Un examen plus détaillé des plantes.....</i>	<i>26</i>
<i>Un examen plus détaillé des animaux.....</i>	<i>28</i>
<i>La biodiversité dans les écosystèmes</i>	<i>30</i>
MODULE 3 : MAINTIEN DE L'EQUILIBRE DYNAMIQUE I	32
<i>Introduction.....</i>	<i>32</i>
<i>Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens</i>	<i>33</i>
<i>Homéostasie</i>	<i>34</i>
<i>Appareil digestif – les propriétés chimiques de la nutrition.....</i>	<i>36</i>
<i>Appareil digestif – le processus de digestion et d'excrétion</i>	<i>38</i>
<i>Appareil circulatoire et respiratoire.....</i>	<i>40</i>
<i>Système immunitaire</i>	<i>42</i>
ANNEXE A – CARTE DE LA BIODIVERSITÉ.....	45
ANNEXE B – COMPTE RENDU FORMEL DE LABORATOIRE	46

APERÇU DES PROGRAMMES BIOLOGIE 11 ET BIOLOGIE 12

Les programmes Biologie 11 et Biologie 12 explorent l'unité et la diversité des organismes vivants. Dans Biologie 11, les élèves étudient la cellule en tant qu'unité de base de la vie et la diversité des organismes qui composent les écosystèmes de l'Univers. Les élèves étudient également certains systèmes qui permettent aux organismes pluricellulaires de maintenir un équilibre dans leur interaction avec le milieu extérieur. Dans Biologie 12, les élèves commencent à porter leur attention sur le niveau moléculaire de la biologie. Ils étudient la façon dont les organismes évoluent et transmettent leurs caractéristiques aux générations futures, ainsi que de quelle manière cela influence les organismes vivants du point de vue des espèces et de la population. En outre, les élèves approfondiront les connaissances acquises en 11^e année en étudiant d'autres systèmes qui permettent aux organismes pluricellulaires d'être en équilibre avec leur milieu interne et avec leur environnement. Dans les deux programmes, les élèves étudient l'influence de la biologie et de la technologie sur la société et les conséquences des activités humaines sur l'écosystème. Nous présentons une suggestion de séquence, laquelle peut, toutefois, être modifiée, selon les priorités.

Guide d'introduction rapide – BIOLOGIE 11

Ce guide d'introduction rapide propose un résumé des cours de biologie de 11^e année, établissant un rapport entre les résultats liés aux connaissances en tant que partie d'une histoire sans fin de la découverte humaine des structures, des fonctions et des tendances évolutives des organismes vivants. Les élèves doivent, autant que possible, apprendre comment et quand notre compréhension scientifique actuelle a évolué, et les types de questions que nous devons nous poser par la suite.

Module 1 : La cellule (24 h)

Au cours de ce module, les élèves observeront l'utilisation dans l'histoire des méthodes scientifiques pour rechercher l'origine des organismes, les avancées technologiques du microscope, la découverte des cellules en tant qu'unité de base de la vie et l'évolution d'une théorie cellulaire. Les structures des cellules eucaryotes et leurs fonctions interactives seront étudiées en détail, y compris une introduction de base aux processus de la respiration et de la photosynthèse.

1. L'évolution de la théorie cellulaire – Présenter les contributions des premiers scientifiques qui ont discrédité le concept de la génération spontanée (abiogénèse) et ont élaboré la théorie cellulaire contemporaine. Décrire de quelle manière la compréhension scientifique a évolué ou a été révisée avec l'invention du microscope. (4 heures)
2. Techniques de microscopie – Revoir et apprendre les techniques de microscopie appropriées en préparation d'une étude des cellules. Apprendre les parties d'un microscope et leurs fonctions, les soins et les consignes de sécurité liés au microscope, la technique de focalisation. Montrer la manière adéquate de visualiser les images au microscope, c'est-à-dire de les décrire/tracer, à l'aide de diagrammes linéaires et préparer et colorer une préparation humide. (3 heures)
3. Exploration d'une cellule – Explorer des cellules procaryotes et eucaryotes diverses à l'aide d'un microscope ou d'images. Définir les structures qui caractérisent les cellules eucaryotes et décrire leurs fonctions : *noyau, ribosomes, reticulum endoplasmique granuleux et lisse, appareil de Golgi, vésicules, chromosomes, lysosomes, microtubules et microfilaments, mitochondries, chloroplastes, membrane plasmique*. Déterminer en quoi les cellules des plantes et des animaux diffèrent. Expliquer brièvement comment les protéines, les glucides et les lipides sont synthétisés par la cellule. (7 heures)
4. Photosynthèse et respiration – Décrire la structure et le fonctionnement *des mitochondries et des chloroplastes*, et acquérir une compréhension de base sur la participation de ces organites à la photosynthèse et à la respiration de la cellule. (5 heures)
5. Membranes cellulaires – Décrire la structure et la fonction de la *membrane plasmique*, y compris les transports passif et actif, l'endocytose et l'exocytose, la semiperméabilité et l'osmose, le modèle de la mosaïque fluide les limites de la taille des cellules. (5 heures)

Module 2 : Biodiversité (37 heures)

Ce module donne un aperçu de l'unité et de la diversité des espèces vivantes dans la biosphère. Les élèves y explorent l'élaboration de la nomenclature binominale en tant que moyen systématique de classer l'immense diversité des organismes vivants. Ils comparent la structure, la physiologie et les cycles biologiques des organismes entre les domaines et les règnes et à l'intérieur de chacun d'eux; ils étudient aussi les différences structurelles entre les phyla par rapport aux adaptations des niches écologiques occupées. Un aperçu de la classification se trouve à l'annexe 1 (Carte de la biodiversité). Ce module se termine par l'étude du rôle de la biodiversité des écosystèmes du Nouveau-Brunswick et les conséquences des activités humaines sur ces écosystèmes.

1. Principes de la taxonomie – Explorer l'histoire, l'importance et l'avenir de la taxonomie ainsi que les techniques utilisées pour classer les organismes, à partir d'un domaine jusqu'au niveau de l'espèce. (5 heures)
2. Caractéristiques des groupes principaux – Explorer les caractéristiques des organismes vivants, la catégorisation unique des virus ainsi que les caractéristiques de chacun des six règnes. (7 heures)
 - Expliquer le cycle de vie des virus et d'une sélection d'espèces représentatives des règnes des archaebactéries, des eubactéries, des protistes et des champignons, et décrire leurs effets sur les humains.
3. Un examen plus détaillé des plantes et des animaux – Une étude plus approfondie des règnes animal et végétal.
 - Les plantes (8 heures) : Étudier les caractéristiques du règne végétal et les cycles biologiques représentatifs, en distinguant les caractéristiques, les structures et les stratégies de reproduction en tant que tendances évolutives de quatre phyla (mousses, fougères, gymnospermes et angiospermes).
 - Les animaux (12 heures) : Étudier les caractéristiques du règne animal, puis les différentes caractéristiques et les tendances évolutives de huit phyla invertébrés de ce règne.
 - Continuer à étudier le règne animal en vue d'acquérir une compréhension plus approfondie des phyla suivants : les arthropodes et les chordés.
 - Concernant les arthropodes, étudier les caractéristiques de la classe des insectes (*insecta*) et la façon dont ils exploitent efficacement une grande diversité de niches écologiques.
 - Quant aux chordés, étudier les caractéristiques qui les unissent et les tendances évolutives des poissons, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux et des mammifères.
4. Biodiversité des écosystèmes – Examiner la valeur de la biodiversité par rapport à l'équilibre et à la durabilité des écosystèmes au Nouveau-Brunswick. Étudier les éco-régions de la province et leur ensemble unique de biodiversité, de climat et de géographie physique. Déterminer les conséquences des actes humains sur cette biodiversité, puis en discuter. (5 heures)

Module 3 : Maintien de l'équilibre dynamique (1) (29 heures)

Tous les organismes vivants luttent pour le maintien d'un équilibre interne en réponse à la nature changeante du milieu extérieur. Ce module étudie le rôle de certains systèmes qui répondent aux besoins des cellules des organismes pluricellulaires à continuer le processus de la vie tout en maintenant l'homéostasie.

Homéostasie – Explorer le maintien de l'homéostasie sur le plan des adaptations à long terme et des réponses permanentes, tant chez les plantes que chez les humains. (2 heures)

Appareil digestif et système excréteur – D'abord, explorer les propriétés chimiques du corps humain ainsi que les nutriments et l'énergie que l'appareil digestif fournit à chaque cellule. Décrire les structures de l'appareil digestif humain ainsi que leurs fonctions lorsque les nutriments sont transformés et absorbés dans le système sanguin. Décrire la structure et la fonction du système excréteur après la transformation des déchets. Expliquer les exigences d'une alimentation saine, les conséquences d'une malnutrition et les maladies de l'appareil digestif. (12 heures)

Appareils circulatoire et respiratoire – Décrire la structure de l'appareil circulatoire humain, comment les gaz et les nutriments sont transportés aux cellules de toutes les régions du corps et comment l'appareil circulatoire intervient dans le maintien de l'homéostasie. Expliquer les mécanismes de la respiration humaine, la structure et la fonction des poumons, la participation de l'appareil circulatoire dans l'échange gazeux, et les maladies respiratoires. (8 heures)

Système immunitaire – Décrire la structure et le fonctionnement du système immunitaire en tant que défenseur du corps humain contre les organismes étrangers. Expliquer les dysfonctionnements et les maladies du système immunitaire, leur origine et les méthodes de prévention. (7 heures)

Quatre colonnes

Le document du présent programme d'éducation consiste en un guide portant sur les compétences et les sujets qui doivent être abordés dans le cadre du cours de biologie de 11^e année.

La première colonne indique tous les résultats d'apprentissage de Biologie 112/111. À la suite de chaque résultat figure entre parenthèses une liste de nombres se reportant aux **résultats d'apprentissage par matière pancanadiens** énumérés au début de chaque module.

Dans la première colonne, « *les résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick* » sont à atteindre par tous les élèves. Ces résultats, définis dans *Biologie 111*, constituent une suite requise au matériel de cours, et ce, pour tous les élèves qui s'inscrivent au cours de niveau 1. Ce programme d'études enrichi devrait prendre la forme d'une compréhension plus approfondie et d'un développement accru des techniques de recherche au lieu d'un accroissement des connaissances factuelles. S'ils sont choisis, ces résultats, reconnus comme étant « *facultatifs* », doivent être réalisés après avoir atteint les autres résultats.

Dans la deuxième colonne, les « **Explications** » sont destinées à rendre plus clair le niveau de détail et d'approche à avoir en ce qui concerne chacun des résultats prescrits. Les « **suggestions d'enseignement** » sont facultatives et destinées à montrer, par exemple, l'approche possible à adopter dans l'enseignement des résultats.

Dans la troisième colonne, les « **Méthodes d'enseignement ou de mesure** » proposent d'autres suggestions de méthodes d'enseignement et de mesure à utiliser. Elles doivent être considérées comme facultatives.

Le texte prescrit pour Biologie 111-112 sont le '*Biologie 11*', by Galbraith et al., et publié 2002 par Chenelière Mcgraw-Hill, ISBN 2-89461-656-2., guide d'enseignement ISBN 2-89461-657-0.

En plus des ressources liées à ce manuel, les enseignants doivent consulter de façon régulière le portail éducatif du gouvernement du Nouveau-Brunswick à <https://portal.nbed.nb.ca/> pour accéder à des liens à jour et à des ressources partagées triées par sujet précis destinées aux enseignants.

Ces ressources ne constituent qu'un point de départ : les enseignants sont encouragés à en ajouter d'autres comme il convient.

BIOLOGIE 11

MODULE 1 – La cellule

Introduction

Le mot « biologie » peut être tout simplement défini comme l'étude de la vie. Toutefois, l'étude de la biologie est loin d'être simple et est aussi complexe et diverse que les êtres vivants le sont. Les organismes vivants sont beaucoup plus que des machines physiques ou un simple ensemble de réactions chimiques. Ils sont composés d'unités individuelles appelées cellules. La cellule est considérée comme l'unité de base structurelle et fonctionnelle exposant les caractéristiques de la vie. Au cours de ce module, l'évolution historique de la théorie cellulaire et le rôle du microscope dans l'avancée des connaissances en biologie seront abordés. Les élèves apprendront à apprécier la complexité de la vie au niveau cellulaire d'organisation et la subtilité des interactions entre les éléments à cette échelle lorsqu'ils étudieront les structures de la cellule et leurs fonctions.

Objet du programme

En considérant la cellule comme l'unité fondamentale de la vie, le point central de ce module est placé sur le domaine de la **recherche scientifique**. Ceci implique tout d'abord de mettre l'accent sur **l'observation et la recherche**. Les sections de ce module demandent aux élèves d'examiner les structures, les processus et les interactions à l'intérieur des cellules et de se familiariser avec les techniques de base de laboratoire.

Liens avec le programme d'études

Cet examen préliminaire des cellules se fonde sur les regroupements d'information effectués précédemment lors de l'étude antérieure des élèves du programme d'enseignement scientifique. Les caractéristiques et les besoins des êtres vivants et leur dépendance par rapport à l'environnement ont d'abord été inclus dans un format général en première année. Cette base est fondée sur l'examen de l'interaction des végétaux avec l'environnement en troisième année. Les élèves de sixième année commencent à se familiariser avec l'utilisation des instruments comme la loupe pour observer les micro-organismes. À la fin de la huitième année, les élèves ont pu découvrir les cellules végétales et animales en tant que systèmes vivants présentant les caractéristiques de la vie. De plus, les relations structurelles et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes corporels ainsi que leur relation avec le fonctionnement de l'organisme humain dans son ensemble. En neuvième année, les élèves portent plus leur attention sur le noyau et le matériel génétique impliqué dans la reproduction.

Module 1 – La cellule

Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens

STSE

La nature des sciences et de la technologie

114-1 Expliquer comment un changement de paradigme peut modifier la vision scientifique du monde.

114-2 Expliquer le rôle des preuves, des théories et des paradigmes dans l'évolution des connaissances scientifiques.

114-9 Expliquer l'importance de la communication des résultats d'une activité scientifique ou technologique en utilisant le langage et les conventions appropriés.

115-5 Analyser comment et par qui une technologie particulière a été élaborée et améliorée au fil du temps.

116-2 Analyser et décrire des exemples dans lesquels la compréhension scientifique a évolué ou a été révisée suivant l'invention d'une technologie.

116-6 Décrire et évaluer la conception de solutions technologiques et la façon dont elles fonctionnent en utilisant les principes scientifiques.

212-7 Formuler des définitions opérationnelles des variables d'une importance majeures.

Exécution et consignation des données

213-2 Effectuer les procédures en contrôlant les variables majeures et en adaptant ou développant les procédures si nécessaire.

213-3 Utiliser de manière efficace et adéquate les instruments pour recueillir les données.

213-5 Regrouper et organiser les données en utilisant les formats et les traitements de données appropriés afin de faciliter l'interprétation des données.

213-8 Choisir et utiliser les appareils et les matériaux avec prudence.

Analyse et interprétation

214-1 Décrire et appliquer les systèmes de classification et de nomenclature utilisés en sciences.

214-3 Regrouper et exposer les preuves et l'information sous divers formats, par écrit ou par ordinateur, au moyen de diagrammes, d'organigrammes, de tableaux, de courbes et de diagrammes de dispersion.

214-11 Fournir un énoncé qui expose le problème ou répond à la question étudiée à la lumière du lien existant entre les données et la conclusion.

Communication et travail d'équipe

215-6 Travailler de façon coopérative avec les membres de l'équipe pour élaborer ou exécuter un projet, et résoudre les problèmes dès qu'ils surviennent.

CONNAISSANCES

314-5 Expliquer la théorie cellulaire

314-6 Décrire les organites cellulaires visibles aux microscopes optique et électronique.

314-7 Comparer et mettre en contraste les différents types de cellules procaryotes et eucaryotes.

314-8 Décrire comment les organites assurent divers processus cellulaires tels que l'ingestion, la digestion, le transport et l'excrétion.

314-9 Comparer et mettre en contraste les transformations de matière et d'énergie liées aux processus de photosynthèse et de respiration aérobie.

COMPÉTENCES

Énoncé du problème et planification

L'évolution de la théorie cellulaire

(4 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- présenter les contributions des premiers scientifiques qui ont discrédité le concept de la génération spontanée (abiogénèse) en faveur de la biogénèse (114-1, 114-2, 114-9).
- présenter les contributions des premiers scientifiques qui ont élaboré la théorie cellulaire et avoir une bonne compréhension de la théorie cellulaire (314-5, 116-2).
- analyser et décrire de quelle manière la compréhension scientifique a évolué ou a été révisée avec l'invention du microscope (116-2).

Biologie 111

- rechercher et traiter des exemples d'abiogénèse en opposition à la biogénèse dans lesquels la partialité des chercheurs a affecté les résultats.

Explications

Une approche historique de l'évolution du concept de biogénèse montre l'évolution et le fonctionnement de la pensée et des techniques scientifiques, pendant que les élèves étudient les contributions de scientifiques, tels que Redi, Spallanzani et Pasteur, qui ont fondé le concept de biogénèse.

Le concept de la génération spontanée est né d'observations erronées et d'un manque de contrôle expérimental. Grâce à la réalisation d'expériences contrôlées, le concept de la biogénèse a été défendu et celui de la génération spontanée discrédité. Cela devrait être utilisé comme une occasion pour approfondir la compréhension des élèves des compétences scientifiques, notamment l'importance des expériences contrôlées.

Les premiers biologistes cellulaires, comme Robert Hooke, Anton van Leeuwenhoek, Schleiden, Schwann et Virchow, ont joué un rôle important dans la découverte des cellules en tant qu'unités de base des organismes vivants ainsi que dans l'évolution de la théorie cellulaire.

Les élèves doivent être capables d'établir le lien entre les avancées technologiques du microscope et l'évolution de la théorie cellulaire, de la structure et du fonctionnement des cellules. Cela donne un bon exemple de la manière dont la compréhension scientifique a progressé grâce aux avancées technologiques. Divers microscopes doivent être comparés en se référant aux termes d'éclairage, de grossissement, de dynamiques de champ de vision et de préparation d'échantillon.

Facultatif

Il est aussi possible de faire le lien entre la biologie et la physique à travers l'étude de la technologie de base du microscope électronique.

L'évolution de la théorie cellulaire (suite)

Suggestions d'enseignement ou de mesure

Présentation (114-1, 114-2)

Donnez à vos élèves une liste des personnes qui ont contribué historiquement à l'évolution de la théorie cellulaire.

Recueillez des renseignements à propos du chercheur dont vous ou votre groupe êtes chargé et préparez une courte présentation orale à faire en classe. Sur les fiches fournies, résumez en style télégraphique le nom du personnage, l'époque à laquelle il a travaillé et ses principales contributions à l'évolution de la théorie cellulaire. Les présentations seront faites par ordre chronologique et les fiches seront apposées sur une ligne du temps afin de raconter l'évolution de la théorie cellulaire.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Techniques de microscopie

(3 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- démontrer une utilisation efficace et précise du microscope optique selon les points suivants :
 - les différentes parties et leur fonction;
 - les soins généraux;
 - la technique de focalisation;
 - le calcul du champ de vision;
 - les préoccupations en matière de sécurité (213-3, 213-8);
- démontrer la capacité d'élaborer une préparation humide d'un échantillon, y compris les techniques de coloration (213-3);
- démontrer la capacité à exposer de façon précise, à l'aide de graphiques linéaires simples, les renseignements réunis grâce à l'utilisation du microscope (213-5, 214-3).

Explications

En vue de l'utilisation du microscope tout au long de leurs études en biologie, les élèves doivent passer en revue la terminologie, les soins généraux et les précautions nécessaires relatives au microscope. Et un large délai doit leur être accordé afin qu'ils explorent l'usage pratique du microscope avec des éléments variés. Cette section doit être effectuée comme une activité pratique de laboratoire.

Les élèves doivent se familiariser avec la préparation des échantillons, y compris les préparations humides et les techniques de coloration, et la présentation efficace de leurs observations au reste du groupe. Les diagrammes des échantillons examinés doivent inclure le champ de vision et le grossissement, et doivent montrer de façon précise ce que les élèves ont vu. Ils doivent aussi être faits suivant le protocole pour les dessins biologiques.

Facultatif

Dans la mesure où un microscope composé et un microscope à dissection sont disponibles, la comparaison des vues de divers échantillons s'avère un exercice utile en tant que moyen de couvrir la nature abstraite du monde microscopique à travers l'expérience visuelle quotidienne commune.

Suggestion d'enseignement

Les élèves peuvent commencer à travailler avec des objets familiers (p. ex. une lettre imprimée comme un « e » ou un « f » pour démontrer les propriétés d'inversion du microscope), et aller vers des objets facilement visibles (p. ex. des lames porte-objet préparées en commerce et choisies par l'enseignant ou bien des lames préparées par l'enseignant). Ensuite, ils peuvent observer divers objets, qu'ils choisissent et préparent eux-mêmes, pour lesquels le microscope composé se révèle être ou non l'instrument approprié (coupes d'échantillons fines ou épaisses, matière végétale, eau de bassin, aliments variés, sable, etc.).

Techniques de microscopie (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Cette section met l'accent sur les expériences pratiques de laboratoire.

Observation (214-3)

Maintenant que nous avons terminé le sujet sur les parties du microscope, leur fonction, les dispositifs de sécurité et les techniques de focalisation, vous serez évalué sur votre compréhension au moyen d'une démonstration. Pour démontrer vos compétences, vous serez observé lors de l'élaboration d'une préparation humide de la substance fournie et il vous sera demandé de répondre aux questions comme s'il s'agissait d'une interview.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Crayon et papier (214-3)

Dessinez un graphique linéaire simple de l'échantillon fourni et légendez-le correctement. *La mesure du diagramme sera basée sur l'achèvement de la tâche, la clarté et la précision.*

Rendement (214-3)

Préparez et colorez une lame porte-objets pour la préparation humide. Un examen visuel de votre résultat permettra une mesure de votre préparation de la lame porte-objets et des techniques de focalisation.

Activités de laboratoire (213-5, 213-8)

En suivant les procédures décrites et résumées sur votre feuille de laboratoire, utilisez le microtome pour préparer une partie de l'échantillon fourni. Fixez et colorez votre échantillon convenablement et observez-le au microscope.

Utilisez la visionneuse à microplaques pour observer les lames porte-objets fournies. C'est un moyen d'observer les échantillons non visibles au microscope optique. Répondez aux questions appropriées.

Exploration d'une cellule

(7 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- examiner et comparer la structure des cellules procaryotes et eucaryotes (213-3, 214-1, 314-6, 314-7);
- décrire les différences entre les cellules végétales et animales (214-1, 314-8);
- décrire les structures cellulaires eucaryotiques et les façons dont elles assurent divers processus cellulaires. Inclure : *noyau, nucléole, membrane nucléaire, ribosomes, réticulum endoplasmique lisse et rugueux, appareil de Golgi, vésicules, chromosomes, lysosomes, microtubules et microfilaments, vacuoles, mitochondrie, centrioles, chloroplastes, membranes cellulaires et parois cellulaires* (314-6, 314-8);
- examiner et comparer les images de structure cellulaire générées à la fois par le microscope optique et le microscope électronique (115-5, 116-6, 314-6).

Explications

Les compétences en préparation de lames porte-objets et en coloration acquises lors de la section précédente doivent être utilisées pour observer diverses cellules procaryotes et eucaryotes. Les exemples peuvent inclure des cellules procaryotes telles que les cyanobactéries, ou la *Lactobacille* du yaourt, et des cellules eucaryotes telles que les chloroplastes dans les épinards, les leucoplastes dans la banane verte, le noyau de la levure, le noyau, la vacuole et la paroi cellulaire dans l'épithélium de l'oignon. Ils doivent reconnaître à la fois les caractéristiques similaires et distinctives des cellules procaryotes et eucaryotes, tout en reconnaissant la diversité des types de cellules dans un groupe spécifique.

Les élèves doivent observer diverses cellules végétales et animales au microscope et utiliser des diagrammes, des modèles ou des graphiques pour illustrer et différencier les structures cellulaires végétales et animales. Comme lorsqu'ils comparent les cellules procaryotes et eucaryotes, les élèves ont besoin d'identifier les similitudes et les différences entre les cellules végétales et animales.

Les micrographies effectuées par les microscopes électroniques à transmission et les microscopes électroniques à balayage doivent être mises à la disposition des élèves aux fins d'examen. Celles-ci montreront les détails de structures cellulaires qui ne peuvent être aperçus par les élèves en laboratoire. Les manuels et les sites Web constituent une bonne source pour ces micrographies.

Facultatif

Les élèves peuvent effectuer une recherche sur la découverte de la structure et les fonctions des organites cellulaires pour répondre aux questions telles que : Quand et par qui fut découvert l'organite? Dans quelles circonstances la fonction de l'organite a-t-elle été découverte? La compréhension initiale a-t-elle changé au fil du temps et, dans l'affirmative, dans quelle mesure?

Au fil des cours de Biologie 11 et 12, il est pertinent d'informer les élèves sur les perspectives de carrière existant dans les différentes branches de cette science (p. ex. la cytologie ou l'étude des cellules en tant que composante de la technologie de laboratoire).

Biologie 111 Suggestion d'enseignement

En activité de classe, les élèves peuvent travailler individuellement ou en groupe pour mimer le récit d'« un jour dans la vie d'une cellule ».

Exploration d'une cellule (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Devoir (114-2, 115-5, 116-2, 314-6, 314-8)

Rechercher l'histoire de la découverte de la structure et des fonctions d'un organite cellulaire. Revoir soit les copies imprimées issues d'Internet ou les textes fournis par l'enseignant, et faire une recherche sur Internet. Apportez la copie imprimée à l'école en ayant préparé 3 ou 4 points essentiels à partager avec la classe.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Questions à examiner : Par qui et quand fut découvert l'organite? Dans quelles circonstances la fonction de l'organite a-t-elle été découverte? La compréhension initiale a-t-elle changé au fil du temps et, si oui, dans quelle mesure?

Projet (213-8, 214-3)

Créer un modèle de cellule végétale ou animale et ses structures en utilisant les paramètres donnés. *La mesure sera basée sur la précision et l'état d'achèvement du modèle.*

Papier et crayon (215-6, 314-6, 314-7)

Individuellement ou en groupe de deux, choisissez l'un des ensembles suivants et préparez un graphique résumant les différences : cellules végétales par opposition aux cellules animales

- Cellules eucaryotes par opposition aux cellules procaryotes
- Microscope optique par opposition au microscope électronique à balayage
- Microscope optique par opposition au microscope électronique à transmission
- Microscope électronique à balayage par opposition au microscope électronique à transmission

Activités de laboratoire (213-2, 213-5, 213-8, 214-3, 214-11, 215-6)

Conception et mise en œuvre

En groupe, recherchez un aspect des cellules végétales et animales. Voici certains des sujets possibles :

- Comparer les dimensions ou les structures des cellules parmi diverses espèces
- Comparer les différences de structure entre les cellules de plusieurs parties d'un végétal.

Présentez votre projet pour approbation. Votre projet doit inclure comment vous comptez vous organiser, recueillir les données, contrôler et calculer les variables. Vous serez évalué sur votre compréhension du sujet traité, sur la logique et la nature pratique de votre plan de recherche, sur les techniques expérimentales, ainsi que votre créativité dans le choix du sujet et la conception de l'étude.

Exposé

Lorsque les études sont terminées, vous pouvez présenter vos conclusions à la classe. Vous devez être capable d'expliquer la logique qui se cache derrière votre expérience et de répondre aux questions sur les données recueillies. De plus, vous devez vous demander si votre concept expérimental aurait pu être amélioré d'une quelconque façon, et quelles questions ou études plus approfondies pourraient naître à la suite de votre travail.

Photosynthèse et respiration

(5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- décrire la structure des mitochondries et des chloroplastes (314-6);
- comparer et mettre en contraste les transformations basiques de matière et d'énergie liées aux processus de photosynthèse et de respiration aérobie (314-9);
- démontrer que la photosynthèse et la respiration aérobie sont des processus complémentaires (314-9);

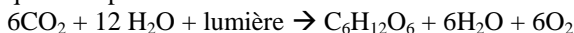
Explications

Dans la section précédente, les élèves auront identifié les mitochondries présentes dans toutes les cellules, ainsi que les chloroplastes seulement présents dans les cellules végétales et quelques protistes.

Lorsque les élèves étudient la cellule et la structure des mitochondries, ils doivent identifier les lieux où se produisent la glycolyse, le cycle de Krebs et le transport d'électrons en tant qu'éléments du processus de respiration. Les élèves doivent atteindre une compréhension de base du processus de respiration cellulaire en tant que transformation de l'énergie chimique emmagasinée (glucose) en énergie chimique facilement libérée (ATP) pouvant servir aux activités cellulaires énergétiques telles que le mouvement et la fabrication de molécules. L'oxygène est nécessaire à la respiration, et le dioxyde de carbone, l'eau et la chaleur sont libérés en tant que sous-produits.

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{énergie (chaleur ou ATP)}$$

Lors de l'étude de la structure des chloroplastes, des rapports doivent être établis avec sa fonction de lieu de la photosynthèse. Les élèves doivent acquérir une compréhension de base du processus de photosynthèse en tant que conversion de l'énergie solaire en énergie chimique accumulée (glucose), qui est ensuite décomposée pendant la respiration et destinée aux activités cellulaires énergétiques. Le dioxyde de carbone et l'eau sont nécessaires à la photosynthèse. De l'oxygène et de l'eau sont libérés en tant que sous-produits.



Biologie 111

Biologie 111 Explications

Les élèves doivent commencer leur étude de la respiration et de la photosynthèse au niveau biochimique (cycle de Krebs, glycolyse, fermentation et réactions claires et obscures liées aux végétaux), en ne perdant jamais de vue le contexte dans lequel ces réactions se produisent.

Choisissez l'une des activités suivantes :

- concevoir et mener des expériences afin d'étudier la photosynthèse et la respiration (213-2, 213-3, 213-5, 214-3, 215-6);

OU

- expliquer l'importance des processus de photosynthèse et de respiration aérobie dans les entreprises humaines (116-6, 214-3, 214-11, 314-9).

Des expériences en laboratoire peuvent être conçues et menées par les élèves afin d'étudier la photosynthèse et la respiration. Les résultats doivent être consignés et pourront ensuite être présentés à la classe sur une affiche ou en exposé oral.

OU

Une analyse du rôle de la photosynthèse en tant que fondement biologique des industries primaires de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche, serait appropriée. Cette analyse pourrait conduire à une discussion ou à une étude sur la manière dont les pressions de l'Homme influent sur l'équilibre naturel entre la photosynthèse et la respiration, que ce soit par le brûlage des combustibles fossiles, la déforestation, l'épuisement des ressources océaniques et l'apport d'engrais synthétiques.

Photosynthèse et respiration (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Papier et crayon (212-7, 213-2, 214-3, 214-11, 314-9)

Préparez une démonstration pour illustrer la consommation de CO₂ ou la production d'O₂ par une plante aquatique trouvée dans un étang/un ruisseau local ou dans une animalerie, ou bien pour suivre la production de bulles d'O₂ par rapport à l'intensité lumineuse. Notez vos observations et une explication en termes scientifiques.

Biologie 111 Méthodes d'enseignement et de mesure

Choisissez l'un des projets suivants :

Projet 1 – Activités en laboratoire

(212-7, 213-2, 213-5, 214-3, 214-11, 215-6, 314-9)

Conception et mise en œuvre d'une expérience

En groupe, choisissez un sujet d'étude. Quelques choix possibles :

- La production d'amidon par les feuilles des plantes.
- La production d'amidon dans les feuilles panachées (*Coleus*).
- La diversité des pigments trouvés dans les feuilles des plantes.
- La couleur (longueur d'onde) de la lumière la plus utile à la photosynthèse dans les feuilles de géranium.
- La respiration des graines végétales en germination comparées aux graines bouillies.
- La production de chaleur en tant que sous-produit de la respiration chez les organismes vivants.

Discutez dans votre groupe des plans pour la conception de l'expérience et de la manière dont vous comptez procéder, calculer les variables et consigner les données. Vous devez démontrer une bonne compréhension de la tâche en question, élaborer une hypothèse et un projet réalisable, faire preuve de clarté dans la pensée et de créativité logique. Lorsque vous mènerez votre expérience, vous serez évalué dans la mesure où vous aurez suivi votre conception, utilisé les techniques correctes, travaillé en sécurité et effectué les changements nécessaires lors de l'expérience si besoin.

À partir de cette expérience, concevez une expérience complémentaire pour répondre à une question soulevée lors de cette expérience initiale. Vous serez évalué selon les critères d'état d'achèvement, d'originalité et de pensée logique.

Exposé

Une fois les expériences terminées, vous exposerez vos données et vos conclusions à la classe. Soyez prêt à expliquer votre concept expérimental et les raisons qui motivent certaines décisions prises lors de la préparation et de l'exécution.

Projet 2 – exposé (114-9, 116-6) En utilisant des ressources imprimées ou électroniques, recherchez certains effets que la manipulation humaine a eu sur l'équilibre naturel des processus de photosynthèse et de respiration dans l'environnement. Les concepts suggérés pour la présentation et la discussion qui en découle pourraient inclure :

- la reproduction sélective des plantes cultivées pour accroître la productivité;
- l'ajout d'engrais dans les systèmes d'eau;
- la déforestation des forêts anciennes;
- la dépendance de la population mondiale vis-à-vis des combustibles fossiles;
- la dépendance vis-à-vis de la déforestation tropicale pour aider à la production de viande.

Membranes cellulaires

(5 heures)

Exposez vos résultats dans un format de rapport ou en style télégraphique.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- expliquer comment les matières sont capables de pénétrer ou de sortir des cellules à travers une membrane sélectivement perméable. Cela inclut :
 - le modèle de la mosaïque fluide;
 - le transport passif – l'osmose, la diffusion et la diffusion facilitée;
 - le transport actif – le transport moléculaire, l'endocytose et l'exocytose (314-8);
- décrire les effets de l'osmose sur les cellules avec et sans parois cellulaires (314-8);
- exécutez les procédures pour rechercher la relation entre la zone de surface membranaire et la taille de la cellule, et résumez vos conclusions (212-7, 213-2, 214-11, 215-6).

Le transport passif comprend l'osmose, la diffusion et la diffusion facilitée. Les élèves doivent explorer la relation entre certaines situations familières, l'osmose et la diffusion (solutions hypertoniques, hypotoniques et isotoniques).

Le transport actif comprend le transport moléculaire, l'endocytose et l'exocytose. Les élèves doivent distinguer les mécanismes de chacun de ces processus et les différences essentielles entre le transport actif et le transport passif.

Les élèves doivent étudier la relation entre la surface de contact et le volume et expliquer pourquoi cela peut limiter la taille des cellules.

Suggestions d'enseignement

Le transport passif peut être illustré en classe en installant les élèves ou en les ayant installés pour observer les gradients de concentration à travers les membranes – à la fois artificiels (tube pour dialyse) et naturels (cellules végétales ou animales). Les exemples incluent la conservation des denrées avec le sucre ou le sel, l'effet indésirable d'une quantité trop importante d'engrais sur les végétaux, la raison pour laquelle les légumes sont humidifiés dans les épiceries locales, l'utilisation de solutions intraveineuses dans des situations médicales ainsi que la raison pour laquelle on ne doit pas boire l'eau de mer.

La relation entre la surface de contact et le volume peut être modélisée avec des expériences de coloration. Elle peut aussi être étudiée mathématiquement grâce au tableau ci-dessous.

Relation entre la surface et le volume dans la croissance des cellules

Rayon de la sphère	Aire de surface $4\pi r^2$	Volume $\frac{4}{3}\pi r^3$	Rapport surface-volume
1			
2			
3			
4			
5			

Biologie 111 Suggestion d'enseignement

Demandez aux élèves de concevoir une expérience explorant plus profondément l'osmose et la diffusion.

Explications

Les membranes cellulaires (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Papier et crayon (314-8)

Observez les démonstrations préparées sur l'osmose ou la diffusion et expliquez en termes scientifiques les observations que vous faites d'après votre compréhension de ces concepts.

Étudiez l'une de ces situations quotidiennes liées à l'osmose et à la diffusion (solutions hypertoniques, hypotoniques et isotoniques), individuellement ou en groupe. Vous pouvez aussi choisir un scénario original, après approbation de l'enseignant. Consignez vos résultats et soyez prêt à les présenter à la classe.

- La conservation des denrées alimentaires
- Le flétrissement des plantes
- Les effets de trop d'engrais sur les végétaux
- Pourquoi les IV (intraveineuses) doivent contenir des solutions isotoniques
- Les difficultés à aborder concernant le déplacement du poisson (saumon) de l'eau douce vers l'eau salée ou vice-versa

Activités de laboratoire (213-2, 213-5, 213-8, 214-3, 214-11, 215-6, 314-8)

Menez l'expérience désignée pour étudier la relation entre la surface de contact de la cellule et la taille de la cellule, et répondez aux exigences en matière d'évaluation comme il est indiqué.

Il existe diverses méthodes expérimentales possibles. Demandez aux élèves de faire un compte rendu de laboratoire, de répondre aux questions d'après les relations constatées lors du travail en laboratoire, ou de discuter des difficultés supplémentaires potentielles que les cellules peuvent rencontrer lorsqu'elles grossissent.

Biologie 111 Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (213-2, 213-5, 213-8, 214-3, 214-11, 215-6, 314-8)

Proposez une hypothèse, concevez et menez ensuite une expérience contrôlée afin de déterminer si entourer une cellule modèle avec des molécules particulières a pour effet un mouvement net de l'eau par osmose ou la diffusion des molécules elles-mêmes. Le tube pour dialyse peut être utilisé pour imiter la membrane plasmique.

À partir de cette expérience en laboratoire, les élèves peuvent suggérer ou concevoir une expérience qui aiderait à répondre à une question soulevée lors de leur travail. Celle-ci peut être évaluée selon les critères d'état d'achèvement, d'originalité et de pensée logique.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

BIOLOGIE 11

MODULE 2 – La biodiversité

Introduction

Aujourd'hui, nous connaissons environ un million et demi de types d'organismes, et des nouveaux sont sans cesse identifiés. Selon les avis des scientifiques, les chiffres réels pourraient se situer entre dix et trente millions d'organismes. Aborder un système aussi vaste et étendu que celui-ci requiert une structure organisationnelle taxonomique pour permettre aux scientifiques et aux élèves d'étudier les différents types et les caractéristiques de ces organismes vivants. Ce module présente le système de classification moderne de Linné comme base de cette étude.

Les organismes sont extrêmement diversifiés, mais conservent toutefois un certain nombre d'éléments essentiels en commun. Une compréhension de ce paradigme est encouragée lorsque les élèves ont l'occasion de découvrir l'ensemble des organismes dans une approche logique des catégories taxonomiques de la vie, et lorsqu'ils ont la possibilité d'étudier leur anatomie, leur physiologie ainsi que leur cycle de vie. Une vue d'ensemble des organismes du monde ne serait pas complète sans une étude sur l'importance de la biodiversité dans le maintien des écosystèmes terrestres, et sur les effets anthropologiques sur la biodiversité. À travers des recherches sur les problèmes actuels, les élèves sont invités à explorer la relation entre les hommes et les écosystèmes qui préservent toute vie.

Objet du programme

Ce module sur la biodiversité met entre autres l'accent sur la **recherche scientifique** et l'**observation**. Les élèves disposent de nombreuses occasions d'examiner et d'apprécier la diversité et la complexité de la vie sur terre à travers leur étude de la classification des êtres vivants.

Liens avec le programme d'études

Les élèves commencent à observer différents exemples d'organismes vivants, et de quelle façon nous dépendons de notre environnement en 1^{re} année. Les cycles de vie des animaux familiers et les environnements qui les préservent sont comparés en 2^e année avec les cycles de vie des végétaux présentés en 3^e année. En 4^e année, l'attention est principalement portée sur l'habitat et la communauté, y compris l'identification des habitats régionaux et locaux, et sur comment la suppression de populations végétales ou animales peut affecter le reste de la communauté. En 6^e année, le concept et l'importance des systèmes de classification ainsi que de la diversité des êtres vivants sont abordés. À ce niveau, les élèves comparent les caractéristiques des mammifères communs, des oiseaux, des reptiles, des poissons et des arthropodes. En 7^e année, la diversité de la vie et ses interactions à l'intérieur des écosystèmes sont abordées. Les élèves découvrent les facteurs biotiques et abiotiques, le flux d'énergie dans un écosystème et la succession écologique. En 10^e année, les élèves examinent en profondeur la durabilité et la dynamique des écosystèmes lors du cycle de la matière et quand les populations naturelles sont maintenues en équilibre par rapport à la disponibilité des ressources et quelques-uns des nombreux facteurs pouvant interrompre la durabilité.

Module 2 – La biodiversité

Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens

STSE (Sciences, technologie, société et environnement)

La nature des sciences et de la technologie.

114-5 Expliquer l'importance d'un examen par les pairs dans l'évolution des connaissances scientifiques.

115-7 Expliquer comment les connaissances scientifiques évoluent lorsque de nouvelles preuves apparaissent et lorsque les lois et théories sont vérifiées et par la suite restreintes, révisées ou remplacées.

Interactions entre les sciences et la technologie.

116-2 Analyser et décrire des exemples dans lesquels la compréhension scientifique a évolué ou a été révisée avec l'invention d'une technologie.

116-7 Analyser les systèmes naturels et technologiques pour interpréter et expliquer leur structure et leur dynamique.

Contexte social et environnemental des sciences et de la technologie.

118-6 Formuler des arguments pour appuyer une décision ou un jugement en utilisant des exemples et des preuves rendant compte de diverses perspectives.

COMPÉTENCES

Énoncé du problème et planification

212-1 Cerner les questions à étudier nées de difficultés et de problèmes pratiques et déterminer ensuite les méthodes pour les étudier.

212-6 Concevoir une expérience et déterminer les variables spécifiques.

Exécution et consignation des données

213-6 Utiliser la bibliothèque et les outils de recherche électronique pour recueillir des renseignements sur un sujet donné.

213-8 Choisir et utiliser les appareils et les matériaux avec prudence.

Analyse et interprétation

214-1 Décrire et appliquer les systèmes de classification et de nomenclature utilisés en sciences.

214-2 Définir les limites d'un système de classification donné et définir d'autres façons de classer pour s'adapter aux anomalies.

214-3 Regrouper et exposer les preuves et l'information dans divers formats, par écrit ou par ordinateur, y compris des diagrammes, des organigrammes, des tableaux, des courbes et des diagrammes de dispersion.

214-5 Interpréter les modèles et les tendances des données et déduire ou calculer les rapports linéaires et non linéaires parmi les variables.

214-8 Évaluer la pertinence, la fiabilité et la justesse des données et des méthodes de collecte de données.

214-9 Repérer et appliquer les critères, y compris la présence de partialité, pour évaluer les preuves et les sources d'information.

214-10 Déterminer et expliquer les sources d'erreur et d'incertitude dans le calcul et exprimer les résultats à la troisième personne pour confirmer le degré d'incertitude.

214-15 Proposer d'autres solutions à un problème pratique donné, relever les forces et faiblesses possibles de chacune d'entre elles, puis sélectionner une solution comme fondement d'un plan.

214-17 Définir les nouvelles questions ou les nouveaux problèmes qui apparaissent à la suite de l'apprentissage.

Communication et travail d'équipe

214-4 Définir la droite la mieux ajustée sur un diagramme de dispersion et interpoler ou extrapoler suivant la droite la mieux ajustée.

215-1 Communiquer les questions, les idées et les intentions, et recevoir, interpréter, comprendre, soutenir les idées des autres, et y répondre.

215-2 Choisir et utiliser les modes appropriés de représentation numérique, symbolique, graphique et linguistique pour communiquer des idées, des plans et des résultats.

215-3 Synthétiser l'information des diverses sources ou de textes longs et complexes et faire des déductions d'après cette information.

Résultats liés aux connaissances

Suite à la page suivante

CONNAISSANCES

313-1 Analyser et expliquer le cycle de vie d'un organisme représentatif de chaque règne, ainsi que celui d'un virus représentatif.

316-4 Résumer les preuves et les arguments se rapportant à l'origine, à l'évolution et à la diversité des organismes vivants présents sur terre.

316-5 Utiliser les organismes trouvés dans un écosystème local ou régional pour démontrer une compréhension des principes fondamentaux de la taxonomie.

316-6 Décrire l'anatomie et la physiologie d'un organisme représentatif de chaque règne, ainsi que celles d'un virus représentatif.

317-1 Expliquer comment les différents systèmes végétaux et animaux, y compris les systèmes vasculaire et nerveux, aident à maintenir l'homéostasie.

317-8 Expliquer comment les comportements tels que les tropismes, l'instinct et le comportement acquis aident à maintenir l'homéostasie.

318-6 Expliquer comment la biodiversité d'un écosystème contribue à sa durabilité.

318-7 Comparer les biomes canadiens sur le plan du climat, de la végétation, de la géographie physique et de la localisation.

318-10 Évaluer la capacité de charge de la planète, en considérant la croissance de la population humaine et ses besoins en ressources naturelles.

331-6 Analyser l'impact des facteurs externes sur un écosystème.

Les principes de la taxonomie

(5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- utiliser les organismes trouvés dans un écosystème local ou régional pour démontrer une compréhension des principes fondamentaux de la taxonomie (212-1, 316-5);
- définir les limites inhérentes à tout système de classification (214-2, 214-17);
- comprendre le concept de nomenclature binomiale élaborée par Linné et comprendre ses avantages pour la communauté scientifique (214-2);
- faire une liste, par ordre, des niveaux de classification (taxons) selon des catégories de plus en plus petites, en utilisant l'espèce comme niveau d'identification de base (214-1);
- expliquer comment les systèmes de classification scientifique changent lorsque de nouvelles preuves relatives aux êtres vivants sont découvertes (114-5, 115-7, 116-2);

Biologie 111

- rechercher des techniques modernes utilisées pour la classification (116-2, 213-6, 215-1).

Explications

Cette section fournit un cadre structurel pour l'étude suivante sur les organismes vivants. Il faut donner aux élèves la possibilité d'explorer divers systèmes d'ordonnement et de classification en utilisant des organismes avec lesquels ils se sont familiarisés, et provenant d'écosystèmes locaux ou régionaux.

Les différences qui apparaissent lorsque chaque groupe d'élèves élabore son propre système de classification devraient servir de tremplin pour des discussions et des études complémentaires sur les limites inhérentes à tout système de classification. Les élèves doivent développer une compréhension claire du concept des caractéristiques en tant que similitudes qui sont pertinentes dans les systèmes de classification.

Alors que les élèves découvrent la façon dont les organismes sont classés, ils doivent examiner les systèmes de nomenclature. Ils se familiariseront avec les noms usuels de quelques espèces, mais doivent prendre conscience des insuffisances ou des problèmes de langue liés à cette méthode d'identification. Cela soulignera l'utilité d'un système universel international de nomenclature et préparera une discussion sur le système de taxonomie de Linné en utilisant la nomenclature binomiale. Ils doivent apprendre comment le système de Linné est apparu à l'origine, puis comment il est utilisé de nos jours.

Les sept catégories majeures du système de Linné (*du règne à l'espèce*) doivent être présentées. Les élèves doivent comprendre que chaque taxon implique des degrés variables de similitudes et de différences parmi les organismes s'y trouvant. Il faut noter qu'une superclasse, un sous-ordre existe parfois, ce qui ajoute des degrés supplémentaires de complexité à ce système.

Les élèves doivent apprendre à utiliser une clef analytique qui aidera à approfondir leur compréhension de l'importance des observations et des autres complexités de la taxonomie. C'est aussi une compétence pratique qui peut être atténuée en dehors de la classe.

Suggestions d'enseignement

Les clefs sont disponibles en commerce, ou les élèves peuvent concevoir leur propre clef qui pourrait être ensuite utilisée par les autres en classe pour identifier des éléments spécifiques ou des organismes.

Biologie 111

Les élèves doivent avoir la possibilité de découvrir des techniques plus récentes concernant la classification des organismes (p. ex. la cladistique, les comparaisons ADN/ARN, les horloges moléculaires, la datation radioactive, les données structurales, l'embryologie, la structure cellulaire ou le comportement) et de comparer ces techniques avec les méthodes utilisées par les premiers scientifiques tels qu' Aristote ou Linné.

Les principes de la taxonomie (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Activités de laboratoire (214-2, 316-5)

Visitez un écosystème localement accessible et observez ses organismes. Élaborez votre propre système de classement pour ce que vous observez. On vous demandera la logique de votre système d'organisation biologique. *La mesure peut être basée sur leur rigueur, leur pensée logique et les explications données pour leurs techniques. Il peut y avoir un large éventail de méthodes de classement.*

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Étude et présentation (316-5)

Choisissez l'un des organismes que vous avez observés et étudiez sa classification en utilisant le système de Linné. Soyez prêt à partager votre classification de façon visuelle avec d'autres élèves. *La mesure sera basée sur la rigueur et accomplissement de la tâche. L'enseignant doit s'assurer qu'une grande variété d'organismes est présentée.*

Recherche et exposé (115-7, 116-2, 213-6, 215-1)

Présentez à la classe les résultats de votre recherche sur les techniques modernes de classification. Utilisez tout format approprié (à l'oral, sur affiche, présentation sur ordinateur). *Cette tâche peut être réalisée en tant qu'activité d'enrichissement.*

Caractéristiques des groupes principaux

(7 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- élaborer une liste des caractéristiques partagées par les organismes vivants (118-6);
- déterminer les caractéristiques générales qui distinguent les membres de chaque règne reconnu (313-1, 316-6);
- démontrer une compréhension du fait que les règnes reconnus des organismes vivants représentent une diversité d'organismes qui constituent également une grande variété sur le plan de la forme et des fonctions (316-6);
- analyser et expliquer les principales caractéristiques d'un virus et de son cycle de reproduction (313-1, 316-6).

Explications

Ce document est un aperçu permettant de présenter aux élèves les nombreux éléments relatifs aux organismes vivants présents dans le monde et d'expliquer leur manière d'interagir ensemble.

Les élèves doivent admettre que, bien que les groupes d'organismes vivants diffèrent à plusieurs égards, il existe un certain nombre de caractéristiques communes qui augmentent leurs chances de survie.

Les élèves doivent déterminer les caractéristiques générales qui distinguent les membres des domaines (bactéries, archées et eucaryotes) et des règnes. Ils doivent avoir suffisamment d'exemples de chaque règne (eubactéries, archéobactéries, protistes, champignons, plantes, animaux) pour reconnaître que, même au sein des règnes, les organismes sont très divers sur le plan de la forme et des fonctions.

Des exemples doivent être sélectionnés dans chaque règne et utilisés pour illustrer les principales caractéristiques du règne en question, y compris la symétrie, la structure de la cellule et du corps, la locomotion, la nutrition, la circulation, la respiration, l'excrétion et la reproduction. Les élèves doivent définir une variété d'organismes et déterminer les caractéristiques qui distinguent le règne auquel ils appartiennent.

Les élèves doivent examiner la place des virus par rapport aux caractéristiques des organismes vivants, la structure générale et le cycle de reproduction d'un virus (p. ex. virus T4). L'impact des virus et des bactéries sur la santé humaine sera davantage analysé dans le cadre de l'étude du système immunitaire humain qui sera abordée au module 3.

Suggestions d'enseignement

Il est nécessaire de faire l'effort d'utiliser des organismes aisément disponibles ou propres à la région, tels que le *Lactobacille* présent dans le yaourt, les organismes des eaux de bassin de décantation, la levure, les champignons, les mousses, les fleurs, les sauterelles, les vers de terre, les étoiles de mer, les perches, les grenouilles et les cochons.

Une variété de techniques comprenant, entre autres, les préparations humides, les préparations microscopiques, les ensembles de classification, les modèles, les échantillons, les dissections et les simulations informatiques, constituent des activités pratiques qui peuvent renforcer l'apprentissage de l'élève.

Biologie 111 Explications

Les élèves doivent étudier les étapes de reproduction d'autres virus (p. ex. VIH, herpès simplex).

Caractéristiques des groupes principaux (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Activités de laboratoire (215-1, 316-6, 313-1)

Observez les organismes fournis en tant qu'exemples des membres de chaque règne. Assurez-vous de suivre les directives indiquées pour l'utilisation de l'ensemble de classification, les échantillons vivants ou conservés, les dissections, les simulations informatiques ou la microscopie impliquant des préparations humides ou microscopiques.

Une mesure peut être effectuée en format de laboratoire en réalisant les diagrammes de laboratoire appropriés ou en répondant aux questions liées à l'apprentissage.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Activités de laboratoire (316-6, 213-8, 214-1, 214-3)

Les activités de laboratoire peuvent inclure la fabrication de yaourt (bactéries bénéfiques), une étude sur les protistes, la croissance et la reproduction des champignons, le développement embryonnaires des plantes et la structure des plantes et des fleurs.

L'utilisation d'un microscope permettrait de comparer les vers y compris les organismes vivants parasites et libres tels que la grande douve, le planaire, la trichine, le ténia et le ver rond.

Les dissections en laboratoire peuvent être faites sur des calmars, des vers de terre, des sauterelles, des étoiles de mer ou des grenouilles, tous représentatifs d'une variété de formes corporelles.

Exposés (213-6, 215-1, 313-1, 316-6)

Sélectionnez, avec l'aide de votre professeur, un membre de l'un des règnes ayant fait l'objet d'une discussion. Étudiez, au moyen de recherches électroniques ou en bibliothèque, l'anatomie, la physiologie et le cycle de vie de l'organisme en question et présentez l'information le concernant au reste de la classe sous forme de maquette ou d'affiche ainsi qu'un bref rapport oral. Assurez-vous de fournir tout renseignement nouveau ou surprenant que vous pouvez recueillir et indiquez l'endroit où l'organisme pourrait être trouvé.

Les enseignants doivent s'assurer que la classe dispose d'une bonne diversité d'organismes. La mesure doit s'appuyer sur la rigueur et la précision d'une présentation visuelle et orale.

Un examen plus détaillé des plantes

(8 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- décrire les différences qui existent entre les groupes principaux de plantes (bryophytes, fougères, gymnospermes, angiospermes) (313-1, 316-4, 316-5, 316-6);
- décrire la structure et la fonction d'une fleur puis comparer la structure des graines de monocotylédones et dicotylédones (316-4, 316-6);
- disséquer, comparer et identifier une variété de phyla de plantes (316-4, 316-6);
- disséquer divers types de fleurs et définir les structures (316-4, 316-6);
- expliquer comment les plantes maintiennent l'homéostasie par rapport aux tropismes et aux adaptations aux climats rigoureux (317-8).

Explications

L'objectif de cette section est d'étudier une sélection de phyla végétaux, en s'intéressant plus particulièrement aux adaptations à une variété d'environnements.

Dans le cas des plantes, l'accent doit être mis sur quatre phyla – Bryophytes (mousses), Ptérophytes (fougères), Coniférophytes (gymnospermes) et Anthophytes (angiospermes) – ainsi que sur les caractéristiques qui les différencient en groupes taxonomiques distincts.

Les caractéristiques et les cycles de vie des plantes doivent être étudiés par rapport à une immersion dans l'eau de moins en moins importante. En fonction de ce thème, les élèves doivent étudier les systèmes vasculaires, les barrières physiques à la perte d'eau (p. ex. cuticule, stomate) ainsi que les cycles de reproduction et les stratégies, y compris la structure et le fonctionnement des fleurs, des graines et des fruits.

Des liens doivent être établis entre l'adaptabilité des angiospermes et leur statut en tant que groupe de plantes le plus diversifié.

Les plantes répondent également aux changements qui se produisent dans leur environnement pendant leur durée de vie et entre les générations, que l'on considère alors comme des adaptations à leur environnement.

Les élèves doivent étudier les aspects des tropismes des plantes et des adaptations qui permettent aux plantes de réagir face à leur environnement en évolution et de maintenir l'homéostasie. Dans certains cas, les adaptations des plantes leur permettent de survivre dans des conditions environnementales ou climatiques extrêmes, comme le froid ou la chaleur extrêmes, les environnements extrêmement humides ou secs, dans l'eau douce ou salée (voir module 1 et les effets des solutions hypo et hypertoniques sur les cellules) ou sur les côtes tidales à forte énergie.

Suggestions d'enseignement

Une discussion sur les angiospermes considérés comme le groupe de plantes le plus diversifié pourrait inclure l'évocation de l'aide des animaux et du vent sur le plan de la pollinisation, la présence de structures dans les plantes destinées à attirer certains pollinisateurs animaux que les plantes fournissent avec de la nourriture, la manière dont les graines sont protégées par des structures uniques et la fonction des fruits dans la dispersion des graines.

Biologie 111 Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent explorer les processus physiologiques uniques des plantes C4 et des plantes CAM en relation avec leurs adaptations au climat (p. ex. cactus, ananas, sedums).

Biologie 111

- Les élèves doivent concevoir et réaliser des expériences sur les tropismes des plantes.
- Étudier le rôle des hormones végétales telles que les cytokinines, les auxines et les gibbérellines.

Un examen plus détaillé des plantes (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Activités de laboratoire (316-6, 213-8, 214-1, 214-3)

L'activité de dissection des plantes en laboratoire pourrait comporter une analyse des structures d'une variété de plantes allant des mousses aux fougères, aux gymnospermes et aux angiospermes, une comparaison des structures vasculaires et non vasculaires, une comparaison des structures reproductives (fleur ou types de graines, cônes de gymnospermes et graines de pollen). Pour beaucoup de ces structures, les élèves devront utiliser leurs compétences en utilisation des microscopes.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Exposés (116-7, 215-2, 317-1, 317-8)

Sélectionnez une plante pouvant survivre dans ce que l'on peut appeler un environnement inhospitalier ou tout simplement un environnement très différent de l'environnement local, et étudiez les mécanismes homéostatiques dont elle se sert pour assurer sa survie et sa reproduction. Présentez vos conclusions à la classe ou préparez une affiche ou une maquette de l'organisme étiqueté de manière à illustrer les mécanismes homéostatiques impliqués.

Exposés (215-2, 317-8)

Recherchez et sélectionnez un type de tropisme qui vous intéresse. Présentez des détails sur le tropisme, ses avantages et son évolution. Soyez prêt à présenter brièvement votre sélection à la classe.

Biologie 111

Activités de laboratoire (116-7, 212-6, 213-5, 214-9, 214-10, 214-15, 215-2, 215-4, 317-1, 317-8)

Conception expérimentale

Au sein de votre groupe, définissez une question de recherche et mettez au point une expérience pour l'étudier. Les sujets suggérés peuvent inclure :

- les tropismes (thigmo-, hydro-, gravi-, chemo-, phototropisme);
- la transpiration et la manière dont elle affecte la température et la perte d'eau;
- l'effet des hormones de croissance sur les plantes;
- l'effet des inondations ou de l'eau salée sur les cellules souches;
- les adaptations des plantes aux conditions extrêmes.

Réalisation de l'expérience

Vous serez évalué sur votre capacité à suivre correctement la conception, à utiliser les techniques appropriées et sécuritaires et, si nécessaire, sur la manière dont vous remaniez votre expérience.

Exposé

Après avoir terminé votre expérience, vous serez tenu de regrouper et d'organiser vos données dans un format clair et concis et de discuter, en groupe, des conclusions qui peuvent être tirées. Soyez prêt à présenter vos données et vos conclusions à la classe et à expliquer pourquoi votre groupe a pris certaines décisions pendant la planification et la réalisation de votre expérience.

En groupe, résumez l'expérience dans un rapport de laboratoire écrit, en incluant des sections pour une introduction, un objectif et une hypothèse, des résultats et des données ainsi qu'une discussion (voir l'annexe 2).

Un examen plus détaillé des animaux

(12 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

Explications

L'objectif de cette section est d'étudier une sélection de phyla animaux, en s'intéressant plus particulièrement aux adaptations à une variété d'environnements.

Tout en étudiant les divers embranchements du règne animal, le développement des appareils digestifs, excréteurs, circulatoires et respiratoires des organismes représentatifs doit être mis en évidence. Il faut faire un lien avec le module 1 ainsi qu'avec les exigences de chaque cellule en matière de nutrition, d'excrétion et d'oxygène. Cela appuiera également l'étude des systèmes humains analysés dans le module 3 et l'étude de la théorie évolutionniste et des systèmes humains étudiés dans le cours de biologie de 12^e année.

- décrire les différences qui existent entre les phyla d'invertébrés sur le plan de la symétrie, de la paroi abdominale, de la reproduction et de la digestion (316-4, 316-5, 316-6);
- décrire les caractéristiques qui ont contribué au succès des arthropodes dans une grande variété d'environnements;
- décrire les différences et les similarités qui existent entre les classes de cordés (116-7, 214-1, 316-5, 316-6, 317-1);

Aussi bien pour les vertébrés que pour les cordés, les élèves doivent avoir une chance de retracer le développement évolutionniste des systèmes et des caractéristiques variés et de suivre comment le développement de divers systèmes a permis l'exploitation d'autres habitats. En identifiant les ancêtres qu'il est peut-être encore possible de trouver, ils peuvent explorer les preuves appuyant plusieurs lignées (p. ex. le fossile Tiktaalik découvert sur l'île d'Ellesmere, au Canada).

Les phyla d'invertébrés sélectionnés doivent être examinés pour illustrer les tendances évolutionnistes ainsi que les différences sur le plan de la symétrie, de la paroi abdominale, de la circulation, de la respiration, de la digestion, de la reproduction et du développement embryonnaire (protostome/deutérostome).

Les élèves doivent se concentrer sur les arthropodes et sur les insectes en particulier, puisqu'il s'agit de la classe d'animaux la plus variée et la plus vaste sur le plan biologique.

Les caractéristiques générales ainsi que les tendances de développement de divers systèmes représentatifs doivent être étudiées chez les cordés invertébrés et chez les vertébrés (poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères).

Dans cette section, les élèves doivent avoir la possibilité de voir des échantillons vivants ou conservés et doivent effectuer une ou deux dissections et comprendre le rôle que jouent ces dernières dans la recherche scientifique.

Un examen plus détaillé des animaux (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Activités de laboratoire (316-6, 213-8, 214-1, 214-3)

Les dissections d'animaux en laboratoire peuvent être faites sur des calmars, des vers de terre, des sauterelles et des grenouilles, en faisant attention aux divers systèmes et à la façon, pour une espèce donnée, dont ces derniers reflètent l'environnement auquel l'espèce en question est adaptée.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

La biodiversité dans les écosystèmes

(5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- expliquer comment la biodiversité des écosystèmes du Nouveau-Brunswick est liée à leur durabilité (318-6);
- comparer les écorégions du Nouveau-Brunswick sur le plan de la biodiversité, du climat, de la géographie physique et de la localisation (318-7);
- analyser les répercussions du comportement humain et de la croissance de la population humaine sur la biodiversité et les écosystèmes (331-6, 318-10).

Explications

Tout au long de ce module, les élèves ont étudié la gamme d'espèces présentes dans nos écosystèmes. L'objectif de cette section est d'approfondir cette étude : chercher pourquoi la biodiversité est importante, comment est-elle menacée et quelles mesures pouvons-nous prendre pour la maintenir ou la restaurer.

Tandis que les élèves étudient l'importance de la biodiversité, il sera important de prendre conscience que les problèmes liés à la biodiversité et à la durabilité des écosystèmes ne touchent pas seulement les gens dans les tropiques ou dans les pays en développement, mais chacun de nous, y compris les citoyens du Nouveau-Brunswick.

Les élèves doivent définir les espèces uniques, le climat et la géologie des écosystèmes du Nouveau-Brunswick. Ils doivent reconnaître la diversité et l'interdépendance des organismes au sein de chaque écosystème ainsi que leur manière de contribuer au maintien d'un équilibre dynamique.

Les élèves doivent comparer la biodiversité au Nouveau-Brunswick et ailleurs en examinant les nombreuses menaces souvent occasionnées par les pressions de l'homme, le manque de connaissances ou la volonté de prévenir les pertes. Les menaces à la biodiversité incluent la perte d'habitats, les espèces qui ont été introduites, la surexploitation, la perturbation des écosystèmes et l'isolation d'une petite population.

Suggestions d'enseignement

Des discussions concernant les valeurs des écosystèmes vivants et intacts pourraient porter sur le soutien de la santé humaine et sur les populations en tant que source de nourriture, de médicaments, de vêtements, d'énergie, de protection et de réserves pour l'avenir, qui favorise l'entretien de la qualité de l'eau, le contrôle des inondations et de la sécheresse, les sols en bonne santé, la modération du climat, l'absorption de la pollution et le traitement des déchets.

La biodiversité dans les écosystèmes (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Interrogation papier crayon

Choisissez l'une des zones protégées du Nouveau-Brunswick et faites des recherches sur la biodiversité qui la rend unique du point de vue de ses caractéristiques biotiques et abiotiques ainsi que sur les espèces rares ou en péril présentes dans cet écosystème. Étudiez les raisons visant à entretenir les zones protégées, les différents niveaux de protection et les valeurs prises en compte dans la gestion de ces zones. Présentez vos observations sur une affiche, dans un essai ou une présentation électronique.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Activités de laboratoire (116-7, 214-5, 214-8, 318-7)

Sélectionnez une région locale propice à une étude scientifique sur le terrain. Selon les directives, récoltez et compilez des données relatives aux éléments biotiques (espèces végétales ou animales) et aux facteurs abiotiques (température de l'air ou du sol, vitesse du vent, quantités de précipitations, humidité, analyse chimique des sols ou de l'eau) qui sont évidents dans votre zone d'étude sur le terrain, puis indiquez les résultats sur un graphique. Collectez des données aussi bien qualitatives que quantitatives, tel qu'il est approprié.

Incluez une discussion sur la pertinence, la fiabilité et la justesse de vos données et de vos techniques de collecte des données.

Évaluez les élèves selon l'intégralité et la précision des renseignements, et selon la sélection d'une méthode pour la présentation des données.

Interrogation papier crayon (215-3, 318-7)

Faites des recherches sur une écorégion du Nouveau-Brunswick grâce aux aptitudes de recherche électroniques et en bibliothèque et préparez une présentation en classe. Préparez un document à remettre aux membres de la classe pendant votre présentation pour leur permettre de consigner plus facilement les caractéristiques pertinentes liées à votre écorégion. Veillez à inclure des renseignements sur le climat, la végétation, la géographie et la localisation et toute autre caractéristique qui rend votre écorégion intéressante et différente.

La mesure peut comporter deux volets, qui comprennent les renseignements présentés par les personnes ou par les groupes et ceux portant sur l'efficacité avec laquelle les membres de la classe remplissent le tableau distribué.

BIOLOGIE 11

MODULE 3 : Maintien de l'équilibre dynamique I

Introduction

Les cellules, les organes, les systèmes organiques et, en définitive, les organismes, doivent maintenir un équilibre biologique en dépit des conditions externes changeantes. L'homéostasie est l'état d'équilibre interne duquel dépend l'existence. Elle constitue un équilibre dynamique favorisant des interactions et des automatismes régulateurs constants au sein des organismes, entre les organismes et dans leur environnement. Il existe une variété de systèmes au sein des organismes vivants chargés de maintenir cet équilibre délicat et ce module déterminera et présentera le rôle de ces systèmes végétaux et animaux, y compris les appareils circulatoires, respiratoires, digestifs et excréteurs et les systèmes immunitaires. Les liens vitaux qui existent entre eux seront étudiés.

Objet du programme

Ce module met essentiellement l'accent sur la prise de décisions (STSE) puisque les questions sociales et environnementales sont prises en compte. Cette composante STSE contribue au développement de la culture scientifique et d'un sens de citoyenneté globale. De plus, il existe de nombreuses possibilités de résolution des problèmes et de recherche scientifique intégrées à la discussion sur les appareils circulatoires, respiratoires, digestifs et excréteurs et les systèmes immunitaires.

Liens avec le programme d'études

Les élèves du cours de biologie ont étudié les composantes des systèmes et appareils de l'organisme à un certain nombre de niveaux différents. Les élèves en 2^e année sont informés de l'importance d'entretenir un style de vie sain. Lorsqu'ils atteignent la 5^e année, ils commencent à étudier le rôle des systèmes et appareils de l'organisme spécifiques sur le plan de la croissance et de la reproduction. Les principaux éléments de la structure et des fonctions des appareils digestifs, excréteurs, respiratoires et circulatoires et du système nerveux sont présentés. Les renseignements concernant les contributions du système locomoteur, musculaire et nerveux à la capacité motrice font également partie de leur étude. De plus, les défenses du corps contre les infections et les besoins nutritifs visant à promouvoir la santé sont étudiées. Lorsque les élèves passent en 8^e année, ils commencent à étudier les facteurs qui altèrent le fonctionnement et l'efficacité des appareils respiratoires, circulatoires, digestifs et excréteurs et du système nerveux humains et sont encouragés à découvrir et à décrire des exemples concernant l'interdépendance entre les divers systèmes du corps humain. Ces derniers fournissent une bonne introduction au rôle que jouent les systèmes dans le maintien de l'homéostasie dont il est plus précisément question ici. Il existe un lien transversal entre les sciences de la vie et les sciences physiques dans l'étude portant sur l'équilibre dynamique intégrée au programme de chimie et de physique de la Fondation d'éducation des provinces de l'Atlantique (FEPA).

Module 3 : Maintien de l'équilibre dynamique 1

Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens

STSE (Sciences, technologie, société et environnement)

La nature des sciences et de la technologie.

114-4 Déterminer diverses contraintes entraînant l'adoption de compromis pendant la mise au point et les améliorations des technologies.

115-5 Analyser pourquoi et par qui une technologie particulière a été élaborée et améliorée au fil du temps.

Interactions entre les sciences et la technologie.

116-4 Analyser et décrire des exemples dans lesquels des technologies ont été élaborées en fonction de la compréhension scientifique.

116-7 Analyser les systèmes naturels et technologiques pour interpréter et expliquer leur structure et leurs dynamiques.

Contexte social et environnemental des sciences et de la technologie.

117-2 Analyser l'influence de la société sur les efforts scientifiques et technologiques.

117-4 Débattre du bien-fondé de financer certaines initiatives spécifiques du domaine scientifique ou technologique et non d'autres.

118-6 Formuler des arguments pour appuyer une décision ou un jugement en utilisant des exemples et des preuves rendant compte de diverses perspectives.

118-8 Faire la distinction entre les questions auxquelles la science peut apporter une réponse et celles auxquelles elle ne peut pas, et entre les problèmes que la technologie peut résoudre et ceux qu'elle ne peut pas résoudre.

118-9 Formuler un plan d'action propre à résoudre des problèmes sociaux liés à la science et à la technologie, en tenant compte des besoins humains et environnementaux.

118-10 Formuler des plans d'action propres à résoudre des problèmes sociaux liés à la science et à la technologie, en tenant compte d'un ensemble de perspectives, y compris celle de la durabilité.

COMPÉTENCES

Énoncé du problème et planification

212-6 Concevoir une expérience et déterminer les variables spécifiques.

Exécution et consignation des données

213-5 Regrouper et organiser les données en utilisant les formats et les traitements de données appropriés afin de faciliter l'interprétation des données.

213-9 Démontrer une connaissance des normes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) en choisissant et en appliquant les techniques appropriées pour manipuler et jeter des instruments de laboratoire.

Analyse et interprétation

214-9 Repérer et appliquer les critères, y compris la présence de partialité, pour évaluer les preuves et les sources d'information.

214-10 Identifier et expliquer les sources d'erreur et d'incertitude dans le calcul et exprimer les résultats d'une manière permettant de confirmer le degré d'incertitude.

214-15 Proposer d'autres solutions à un problème pratique donné, relever les forces et faiblesses possibles de chacune d'entre elles, puis sélectionner une solution comme base d'un plan.

Communication et travail d'équipe

215-2 Choisir et utiliser les modes appropriés de représentation numérique, symbolique, graphique et linguistique pour communiquer des idées, des plans et des résultats.

215-4 Relever diverses perspectives qui influent sur une décision ou une question liée aux sciences.

CONNAISSANCES

314-1 Déterminer les éléments et les composés chimiques que l'on trouve couramment dans les organismes vivants.

314-1 Déterminer le rôle de certains composés, tels que l'eau et le glucose, que l'on trouve couramment dans les organismes vivants.

314-3 Déterminer et décrire la structure et la fonction de composés biochimiques importants, notamment des glucides, des protéines et des lipides.

317-1 Expliquer comment les différents systèmes végétaux et animaux, y compris les systèmes vasculaire et nerveux, aident à maintenir l'homéostasie.

317-3 Expliquer l'importance de la nutrition et de la condition physique dans le maintien de l'homéostasie.

317-4 Relever de manière générale l'incidence des maladies virales, génétiques et environnementales sur l'homéostasie d'un organisme.

317-6 Prédire l'impact des facteurs environnementaux tels que les allergènes sur l'homéostasie au sein de l'organisme.

317-8 Expliquer comment les comportements tels que les tropismes, l'instinct et le comportement acquis aident à maintenir l'homéostasie.

Homéostasie

(2 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- donner des précisions sur le concept de l'homéostasie et sur sa nature cruciale pour les organismes vivants (317-1, 317-8);
- étudier de quelles manières les comportements et les systèmes réagissent aux changements dans l'environnement externe, en se servant de l'homme comme exemple (317-1, 317-6, 317-8).

Explications

Dans cette section, les élèves doivent avoir la possibilité d'étudier divers facteurs qui altèrent l'homéostasie d'un organisme. Graduellement, ils commenceront à comprendre la complexité des mécanismes impliqués dans le maintien de l'homéostasie.

Les élèves doivent pouvoir expliquer, à l'aide d'exemples, le concept de l'homéostasie de manière générale.

Les élèves doivent étudier ce sujet par rapport aux systèmes humains. Les discussions qui se déroulent avec les élèves et entre eux doivent comporter divers scénarios dans lequel l'environnement extérieur et le comportement d'une personne modifient l'environnement interne et dans lequel le corps réagit en activant des mécanismes de régulation qui permettent de rétablir l'homéostasie.

Suggestions d'enseignement

L'étude sur l'homéostasie dans les systèmes humains pourrait inclure les exemples suivants :

La température corporelle – Quelle est la réaction face à l'augmentation ou à la diminution de la température corporelle (lors d'une journée chaude ou pendant un exercice physique par exemple)?

Les quantités d'eau et de sel – Quelle est la réaction face à la perte d'eau et de sel liée à des sueurs excessives?

Utilisation des muscles – Quelle est la réaction pendant un exercice d'aérobic tel que la course?

Homéostasie (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier crayon (317-1, 317-3, 317-6, 317-8)
Étudiez ce qui arrive à votre corps lorsque vous êtes effrayé.
Préparez une carte conceptuelle afin d'illustrer l'interaction entre les réactions produites et les systèmes et appareils de l'organisme impliqués dans le maintien de l'homéostasie.

Notes

*Consultez le portail du
gouvernement du N.-B. pour
obtenir des liens actuels et des
ressources partagées à
<https://portal.nbed.nb.ca/>*

Appareil digestif – les propriétés chimiques de la nutrition (5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- déterminer et décrire la structure et la fonction des glucides, des protéines, des lipides et des acides nucléiques et indiquer dans quels organismes vivants ils peuvent être trouvés (314-1, 314-2, 314-3);

Explications

Les élèves doivent décrire la structure de base des glucides, des lipides, des protéines et des acides nucléiques et de quelle manière, pendant le processus de digestion, ces derniers peuvent être transformés en de plus petites molécules telles que le glucose, les acides gras et les acides aminés.

L'étude de ces molécules doit inclure leur rôle dans la diffusion d'énergie, la croissance, la régénérescence et la communication entre les cellules. Il est nécessaire de faire un lien avec la structure, le fonctionnement et la respiration des cellules étudiés dans le module 1 – la dégradation du glucose dans la respiration, la structure des protéines et des lipides des membranes cellulaires, le brûlage des graisses et des protéines lorsque les glucides ne sont pas disponibles.

Les élèves doivent étudier la présence et la valeur énergétique des glucides, des lipides et des protéines dans une variété d'aliments consommés couramment.

Un exercice de laboratoire doit être organisé pour déterminer soit :
la présence de glucides, de lipides et de protéines dans divers aliments;

OU la teneur calorimétrique de divers aliments.

- expliquer l'importance de la nutrition et de la condition physique dans le maintien de l'homéostasie (317-3);
- décrire les troubles de l'alimentation et de la digestion et leur effet sur l'homéostasie du système et sur l'organisme dans son ensemble (116-7, 317-1, 317-3, 317-4).

Les élèves doivent comprendre l'importance d'une bonne nutrition et d'une condition physique pour l'homéostasie et la bonne santé. En outre les glucides, les lipides et les protéines, il est essentiel de souligner l'importance d'autres nutriments tels que l'eau, les vitamines et les minéraux dans le maintien de l'homéostasie. Les conséquences des déséquilibres et des insuffisances sur le plan des nutriments doivent être également analysés. Des liens peuvent être établis avec le Guide alimentaire canadien.

Les élèves doivent décrire les troubles alimentaires comme la boulimie et l'anorexie et les troubles digestifs tels que les ulcères, les calculs biliaires, l'iléite, la colite, le cancer, la maladie de Crohn, la maladie coeliaque ainsi que les manières de diagnostiquer, de traiter ou de guérir ces problèmes.

Suggestions d'enseignement

Les élèves doivent effectuer des recherches et préparer un rapport ou une présentation pour déterminer si la société et les soins de santé publics devraient être tenus responsables du coût lié au traitement des problèmes de santé causés principalement par des styles de vie qu'il est possible de corriger.

Appareil digestif – les propriétés chimiques de la nutrition (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Exposés (317-1)

Faites appel aux ressources communautaires telles que les médecins, les organismes (l'Ileitis and Colitis Association, la Fondation canadienne du foie) ou les personnes souffrant de troubles de l'alimentation (anorexie mentale) afin qu'ils s'expriment devant la classe.

Recherchez et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. L'enseignant peut, après l'exposé, vous demander de préparer un résumé de ce dernier ou traitant des réponses aux questions posées.

La mesure peut s'appuyer sur un résumé du discours du conférencier ou sur les réponses apportées à l'une de leurs questions.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Activités de laboratoire (213-5, 214-10, 215-2, 317-1)

Réaliser une activité de laboratoire pour :

- détecter la présence de substances organiques telles que les glucides, les lipides et les protéines dans les aliments;
- déterminer la valeur énergétique présente dans les aliments riches en glucides ou en lipides.

Enregistrez et présentez les données qui comparent les catégories alimentaires.

Interrogation papier crayon

Au bout d'un certain temps, les journaux alimentaires des élèves peuvent être utilisés pour étudier dans quelle mesure le guide est lié au plan personnel.

Sujets de recherche et exposés (117-2, 118-8, 118-10, 215-4)

- Recherchez et évaluez dans quelle mesure les déficiences nutritionnelles occasionnées par les régimes à la mode (p. ex. aliments riches en protéines, en glucides ou à faible teneur en gras), les régimes du jeûne ou les troubles de l'alimentation comme la boulimie ou l'anorexie mentale peuvent nuire à l'équilibre des autres systèmes et appareils de l'organisme.
- De nombreuses personnes consomment quotidiennement divers minéraux, vitamines et compléments à base de plantes en vue d'adopter un mode de vie sain. Recherchez et étudiez les origines de ces herbes médicinales ainsi que les allégations qui ont été faites par les fabricants de ces dernières (p. ex. échinacées, millepertuis perforé, Ginkgo biloba, ail) et tout fondement ou données scientifiques qui existent relativement à ces hypothèses.
- Approches chirurgicales permettant de gérer les problèmes d'obésité et leurs effets potentiels sur la santé.
- Restrictions alimentaires comme l'intolérance au lactose ou au gluten – étudiez son importance, ses causes et les méthodes employées pour contrôler les symptômes.

Appareil digestif – le processus de digestion et d'excrétion

(7 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- décrire les structures, le but et le fonctionnement de l'appareil digestif (116-7, 317-1);
- identifier les principales glandes digestives, leurs sécrétions et leur rôle dans le processus de digestion (116-7, 317-1);
- décrire les principales structures de l'appareil urinaire humain, y compris les reins, l'uretère, la vessie, l'urètre et les néphrons (116-7, 317-1);
- expliquer le rôle que jouent les reins, en tant qu'organe excréteur, lors de l'élimination des déchets métaboliques du corps et de leur rejet dans l'environnement, ainsi que les conséquences d'une insuffisance rénale (114-4, 115-5, 116-7, 213-5, 317-1);
- réaliser une expérience afin d'analyser les effets de certaines variables sur l'efficacité d'une enzyme (212-6, 213-5, 213-9);

Biologie 111

- concevoir une expérience afin d'analyser les effets de certaines variables sur l'efficacité d'une enzyme (212-6, 213-5, 213-9);
- décrire la structure interne du rein et expliquer la fonction d'un néphron (116-7, 317-1).

Explications

Les élèves doivent avoir la possibilité d'étudier les principales caractéristiques et l'action du tube digestif humain, y compris l'épithélium des muqueuses, les villosités, les sphincters et le péristaltisme, et de suivre le trajet emprunté par les aliments dans l'appareil digestif à l'aide de maquettes, de simulations informatiques ou de dissections effectuées sur des mammifères.

Les élèves doivent identifier les principales glandes digestives, notamment les glandes salivaires, l'estomac, le foie, le pancréas et l'intestin grêle, ainsi que leurs sécrétions comme le mucus, les acides ou les bases, et les enzymes, puis décrire le rôle de chacune de ces sécrétions dans la digestion des glucides, des lipides et des protéines. Les élèves doivent être capables de définir le processus de digestion mécanique et chimique pendant le passage des aliments dans l'appareil digestif et de donner des exemples à ce sujet.

Les élèves doivent comprendre la structure du rein, qui comprend le cortex, la médulla et le bassin, et doivent pouvoir décrire les fonctions de filtration et de réabsorption du néphron. Les élèves doivent avoir l'occasion d'observer et de définir les principales caractéristiques de l'appareil urinaire humain en utilisant des schémas, des photos, des maquettes, des simulations par ordinateur ou en procédant à des dissections.

Les élèves doivent comprendre le rôle crucial que joue l'appareil excréteur dans le maintien de l'homéostasie par rapport à l'eau, au sel et aux concentrations métabolites contenues dans le sang.

Les élèves doivent analyser les répercussions d'une insuffisance rénale pouvant résulter de conditions variées et qui peut entraîner de nombreux effets nuisibles, tels que des concentrations anormales de sel et d'eau, une altération du pH et une détérioration générale de l'homéostasie.

Les élèves doivent réaliser des activités de laboratoire pour étudier l'efficacité d'enzymes digestives variées sur des tissus animaux et végétaux, selon des concentrations, des températures et des niveaux de pH différents.

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent mener des expériences afin d'examiner la composition d'une urine de simulation, analyser les données et résumer le rôle du rein dans la régulation homéostatique du pH, de l'eau et des substances ioniques.

Biologie 111 Explications

Les élèves doivent s'investir activement dans la conception et l'élaboration de rapport relativement aux expériences de laboratoire qui visent à étudier l'action des enzymes.

Les élèves doivent décrire la structure du néphron et comprendre son rôle en tant qu'unité de travail du rein.

Biologie 111 Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent effectuer des recherches sur le travail accompli à l'Université de l'Alberta pour étudier les greffes d'îlots de Langerhans comme remède potentiel au diabète.

Appareil digestif – le processus de digestion et d'excrétion (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (212-6, 213-5, 214-10, 215-2, 317-1)

Effectuez les activités de laboratoire disponibles qui illustrent certains aspects du processus de digestion.

- Tests visant à définir l'action des enzymes digestives réalisés sur les tissus animaux ou végétaux.
- Dissection des spécimens disponibles de façon à observer les appareils digestifs.

Concevez une expérience pour rechercher l'efficacité relative des produits antiacides offerts sur le marché.

Exposés (117-4, 317-1)

Faites intervenir auprès des élèves des spécialistes en pathologies de l'appareil excréteur en utilisant les ressources communautaires telles que des médecins, des organismes (la Fondation du rein) ou des personnes qui souffrent de ces troubles, des dialysés et des receveurs de greffes.

Recherchez et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. L'enseignant peut, après l'exposé, demander de préparer un résumé de ce dernier ou des réponses aux questions posées.

La mesure peut s'appuyer sur un résumé du discours du conférencier ou sur les réponses apportées à l'une de leurs questions.

Biologie 111

Activités de laboratoire (212-6, 213-5, 214-10, 215-2, 317-1)

Concevez une expérience pour déterminer la température optimale, le pH ou la concentration pour l'activité d'une enzyme donnée et soumettez-la aux fins d'approbation. Réalisez l'expérience en gardant à l'esprit que vous devrez rendre un rapport final, dans lequel il sera nécessaire d'inclure les sections suivantes : une introduction avec une hypothèse, de la documentation et des méthodes, des données et des résultats, une discussion et des conclusions.

Effectuez les activités de laboratoire offertes pour illustrer certains aspects de l'appareil excréteur. Il peut s'agir des activités suivantes :

- l'examen microscopique du cortex d'un rein;
- des recherches sur une urine de simulation;
- la dissection des spécimens disponibles pour observer les appareils excréteurs.
- Observation de la vacuole contractile dans les Paramécies.

La mesure dépendra de la nature et de la profondeur des activités choisies.

De l'enrichissement peut être fourni en permettant aux élèves de concevoir leur propre recherche à partir de questions qui pourraient découler de ces activités.

Exposés (114-4, 115-5, 116-4, 117-2, 117-4, 118-8, 118-10)

Vous serez assigné à un groupe et recevrez des directives pour rechercher un sujet en vue de préparer un débat. Le format de ce débat nécessitera que vous présentiez les résultats de votre recherche et que vous « débattiez » avec d'autres intervenants de certaines questions, notamment :

- la procédure de sélection des receveurs d'une greffe d'organe;
- l'éthique relative à la vente d'organes humains (pays en développement);
- éthique relative à la greffe d'organes entre les espèces.

La mesure peut s'appuyer sur la participation des élèves choisis, sur la préparation des arguments, sur la rigueur de la recherche ou sur un résumé écrit.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Appareil circulatoire et respiratoire

(8 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- expliquer la fonction des appareils circulatoire et respiratoire humains et leur manière d'interagir (116-7, 317-1);
- suivre la circulation du sang dans le cœur, décrire les voies pulmonaires et systémiques et suivre le flux tout au long du cycle (116-7, 317-1);
- décrire la structure et la fonction d'une artère, d'une veine et d'un capillaire (116-7, 317-1);
- identifier et expliquer le rôle des leucocytes, des érythrocytes, des plaquettes et du plasma (116-7, 317-1);
- étudier les structures et les mécanismes de l'appareil respiratoire (116-7, 212-6, 215-2, 213-5, 317-1);
- concevoir et mener une expérience pour analyser la pression artérielle, la fonction respiratoire ou le débit cardiaque dans diverses conditions (212-6, 213-5, 214-9, 214-10, 215-2, 317-3);
- décrire les troubles liés à l'appareil circulatoire ou respiratoire et leur effet sur l'homéostasie du système et sur l'organisme dans son ensemble (317-1, 317-3, 317-4, 317-6);

Biologie 111

- décrire des caractéristiques d'adaptation qui permettent un échange gazeux efficace chez les humains (116-7, 317-1);

Biologie 111 (facultatif)

- prédire l'impact des facteurs environnementaux tels que les allergènes sur l'homéostasie au sein de l'organisme (317-6).

Explications

Les élèves doivent expliquer de quelle manière l'appareil circulatoire apporte les matières, élimine les déchets cellulaires et aide à maintenir un équilibre en transportant les gaz, la chaleur, l'énergie et la matière.

Les élèves doivent avoir l'occasion d'observer et de définir les structures des appareils circulatoire et respiratoire au moyen de schémas, de photos, de maquettes, de simulations par ordinateur ou en procédant à des dissections.

Les élèves doivent être capables de suivre les voies empruntées par le sang dans l'ensemble de l'appareil circulatoire et de faire le lien avec le transport des gaz (O_2 et CO_2) dans l'appareil respiratoire. Une étude du cœur doit inclure la définition de la relation entre les mécaniques du cœur et les sons du rythme cardiaque. Il est important de noter l'existence de trous ovales entre l'oreillette droite et gauche pendant la naissance et de comprendre de quelle manière la direction de la circulation du sang est contrôlée.

Les élèves doivent déceler les différences dans la structure physique d'une artère, d'une veine et d'un capillaire et doivent pouvoir rattacher chaque structure à sa fonction dans la circulation du sang.

Une étude ou des recherches peuvent être faites sur les pathologies spécifiques de l'appareil circulatoire causées par les troubles circulatoires (hypertension et athérosclérose, varices, souffle cardiaque, anévrisme, coagulum et leucémie) ou par les troubles respiratoires (cancer du poumon, asthme et pneumonie) ainsi que sur la capacité de la technologie à diagnostiquer, à traiter ou à guérir le problème.

Les élèves peuvent effectuer des recherches, une évaluation et mener un débat concernant les répercussions que peuvent avoir les choix d'un style de vie sur le développement de ces troubles, ainsi que sur l'importance de promouvoir une bonne nutrition et une bonne condition physique, de contrôler les niveaux d'anxiété et d'encourager une bonne santé en général.

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent mettre au point une maquette afin d'illustrer le fonctionnement du diaphragme dans la respiration. Un type de conception courante implique l'utilisation d'une cloche, de ballons pour représenter les poumons et d'une membrane pour représenter le diaphragme.

Biologie 111

Explications

Les élèves doivent décrire les structures de l'appareil respiratoire qui intensifie l'échange gazeux, notamment : *les cils, les muqueuses, les grandes surfaces alvéolaires, les anneaux cartilagineux des voies aériennes, l'épiglotte.*

Biologie 111 Facultatif – Explications et suggestions d'enseignement

Les facteurs environnementaux qui peuvent influencer sur les troubles respiratoires tels que l'asthme, la bronchite ou l'emphysème incluent notamment la fumée de cigarette, les allergènes (poussière, moisissure, aliment), les émanations pétrochimiques, le smog et les parfums.

Les élèves peuvent effectuer des recherches sur les indices de la qualité de l'air, ce qu'ils mesurent et les unités utilisées, et obtenir, avec le temps, des archives locales de ces indices qui peuvent être interprétés sous forme de graphique ou présentés en format tabulaire. Les élèves peuvent émettre des hypothèses expliquant les variations des indices de la qualité de l'air (en corrélation avec le climat et les phénomènes environnementaux) et les effets que ces variations peuvent avoir sur une personne souffrant de difficultés respiratoires lorsque ces indices sont élevés.

Appareil circulatoire et respiratoire (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (212-6, 213-5, 214-9, 214-10, 215-2, 317-1)

- 1) Concevez ou menez des expériences sur l'appareil circulatoire et respiratoire pour étudier :
 - la propre pression artérielle d'un élève (systolique et diastolique), la posture ou la forme physique;
 - le volume pulmonaire et la capacité vitale à l'aide d'un spiromètre*;
 - les rythmes respiratoires à différents moments du repos ou de l'activité;
 - la teneur en dioxyde de carbone de l'air expiré;
 - la respiration, la pression artérielle ou le pouls des élèves, le degré de tabagisme ou de forme physique;
 - la respiration des personnes asthmatiques avant et après avoir utilisé un inhalateur;
 - la respiration, la pression artérielle ou le pouls en fonction du sexe ou du poids.

**Outil utilisé par les patients qui se rétablissent d'une chirurgie et pouvant être utilisé pour mesurer la capacité pulmonaire. Des renseignements sur la manière d'utiliser un spiromètre ou sur les façons de fabriquer un spiromètre artisanal sont disponibles sur Internet.*

- 2) Réalisez des activités de laboratoire telles que :
 - examen microscopique des composants sanguins et de la structure des vaisseaux sanguins;
 - mesure de la pression artérielle et des rythmes cardiaques;
 - dissection des spécimens disponibles pour observer le cœur et les appareils circulatoires ou pour observer les appareils respiratoires;
 - mesure de la concentration de dioxyde de carbone dans l'air inhalé ou expiré;
 - création d'une maquette illustrant l'effet du diaphragme.

La mesure dépendra de la nature et de la profondeur des activités choisies. Plusieurs de ces activités comprennent la collecte de données qui peuvent être totalisées, puis présentées sous forme de graphiques.

Les enseignants doivent aviser les élèves que l'interprétation des données statistiques extraites d'échantillons de petite taille peut ne pas refléter la vraie nature de la population en général.

Exposés (114-4, 115-5, 116-4, 117-2, 117-4, 118-8, 118-10, 215-4)

Au cours d'un débat, présentez les résultats de la recherche et « débattre » avec les autres intervenants sur les sujets suivants :

- Le tabac devrait-il être interdit dans les lieux publics?
- Les sociétés productrices de tabac devraient-elles être autorisées à parrainer les événements sportifs?
- La publicité du tabac devrait-elle être autorisée?
- Dans certaines provinces, les jeunes personnes ne peuvent acheter de cigarettes avant l'âge de 19 ans; pourtant, il n'est pas illégal de fumer lorsque l'on est plus jeune. Est-ce hypocrite?
- Les écoles devraient-elles mettre à la disposition de leurs élèves une zone pour fumeurs?

Les secteurs de la société qui seront pris en compte peuvent inclure les victimes du cancer du poumon, les cadres des sociétés productrices de tabac, les élèves, les fumeurs et les activistes pour l'assainissement de l'air.

Évaluez la participation des élèves choisis, la préparation des arguments et la rigueur de la recherche.

Exposés (117-4, 317-1)

Faites intervenir auprès des élèves des spécialistes en pathologies de l'appareil circulatoire en utilisant les ressources communautaires telles que des médecins, des organismes (la Fondation des maladies du cœur), des personnes qui souffrent de ces troubles ou des receveurs de greffes. Recherchez et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. L'enseignant peut, après l'exposé, demander de préparer un résumé de ce dernier ou des réponses aux questions posées.

La mesure peut s'appuyer sur un résumé des réponses du conférencier apportées à l'une de leurs questions.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Système immunitaire (7 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- expliquer, de manière générale, de quelle manière le système immunitaire reconnaît et détruit les antigènes qui pénètrent la première ligne de défense (116-7, 317-1, 317-4, 317-6);
- comparer les mécanismes de diverses formes d'immunité acquise (314-3, 317-1);
- expliquer le sens des termes allergènes et anticorps et leur rôle dans une réaction allergique (317-4, 317-6);
- décrire diverses maladies auto-immunes, leurs causes et les traitements possibles (317-4);
- explorer les questions politiques et économiques concernant l'épidémie mondiale de sida (118-6, 118-9).

Explications

Les élèves doivent savoir qu'un système immunitaire qui fonctionne bien est essentiel pour la santé et le bien-être et ils doivent comprendre les conséquences d'un système immunitaire qui ne fonctionne pas convenablement.

Une étude du système immunitaire doit inclure les défenses de première ligne non spécifiques (notamment la peau, la transpiration et les acides gastriques) et les autres défenses telles que la réaction inflammatoire et la production de phagocytes, de lymphocytes T, de lymphocytes B et d'anticorps.

Les élèves doivent étudier et comparer les façons, tant passives (p. ex. lait maternel) qu'actives (p. ex. exposition, vaccin), dont l'immunité est acquise.

Les élèves doivent connaître la séquence des activités physiologiques générales (ou symptômes) qui entraînent une réaction allergique, ainsi que le rôle des histamines dans cette réaction. Les élèves doivent pouvoir décrire comment les réactions allergiques altèrent le maintien de l'homéostasie dans un organisme.

La définition générale d'une maladie auto-immune doit être établie et les spécificités des diverses maladies doivent ensuite être étudiées; cela doit inclure le diabète de type 1, la polyarthrite rhumatoïde, la myasthénie grave et la sclérose en plaques, ainsi que le syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA) et le déficit immunitaire mixte.

Les élèves doivent réfléchir à la raison expliquant l'apparition d'infections virales à l'échelle mondiale liées plus particulièrement aux vecteurs animaux (syndrome respiratoire aigu sévère [SRAS], influenza aviaire).

Les élèves doivent étudier les questions relatives à l'épidémie mondiale de SIDA au moyen de recherches, d'un débat, d'une discussion en classe ou d'un article d'opinion écrit.

Suggestions d'enseignement

Une présentation visuelle (tableau ou croquis) du rôle que joue chacun de ces facteurs dans le système de défense du corps peut aider les élèves à comprendre les bases de ces concepts. Cette discussion peut être élargie afin d'y inclure le rôle du système lymphatique dans la réponse immunitaire.

Les élèves peuvent effectuer des recherches sur les sujets suivants :

- de quelle manière les vaccins utilisent-ils le système immunitaire pour être efficaces;
- les exigences, l'intérêt et les ressources financières de la société visant à encourager la prévention de la propagation du VIH, du *Staphylococcus* et de la variole;
- l'allégation voulant que les compléments à base de plantes tels que l'*échinacée* stimulent le système immunitaire;
- une comparaison entre les allergies respiratoires telles que le rhume des foins et les allergies alimentaires, comment et pourquoi certaines allergies sont suffisamment graves pour mettre la vie en danger;
- l'utilisation et l'efficacité des antihistaminiques, des décongestionnants et des immunothérapies en vente libre pour contrôler les allergies.

Système immunitaire (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Exposés (115-5, 116-4, 116-7, 317-1, 317-4, 317-6)

Étudiez la réponse naturelle du corps à une infection bactérienne ou une maladie virale telles qu'un rhume ou la grippe et présentez vos résultats à la classe (*ceci peut être lié à l'étude des virus et des bactéries dans la section sur la biodiversité*).

Étudiez le mécanisme du rejet de greffe ou une maladie auto-immune choisie (polyarthrite rhumatoïde, myasthénie grave, sclérose en plaques, fièvre rhumatismale, lupus érythémateux disséminé (« lupus »), thyroïdite), et comment ceci peut entraîner les symptômes du trouble. Présentez vos résultats à la classe.

La mesure s'appuiera sur la rigueur et l'exactitude des renseignements. Au lieu de les présenter à la classe, les résultats peuvent être soumis pour une évaluation écrite.

Activités de laboratoire (212-6, 317-1, 317-6)

Proposez une hypothèse et concevez une expérience afin d'étudier l'un des sujets suivants ou bien un sujet de votre choix après approbation de l'enseignant.

- Étudiez la nature antimicrobienne des substances telles que le rince-bouche et les extraits de diverses plantes (ail, gingembre, aloès).
- Comparez l'efficacité des savons ou autres produits de nettoyage désignés comme étant antibactériens avec ceux de la même marque qui ne sont pas antibactériens.

Présentez vos résultats (213-5, 214-9, 214-10, 215-2, 317-1, 317-6)

Regroupez et organisez vos données en utilisant les formats appropriés (tableaux numériques et graphiques) et présentez celles-ci ainsi que vos conclusions en classe. Soyez prêt à expliquer pourquoi vous avez pris certaines décisions lors de la planification et de l'exécution de l'expérience.

Performance (213-5, 214-9, 214-10, 215-2, 317-1, 317-6)

Une fois les expériences conçues et la conception approuvée, les élèves peuvent être mesurés sur leur suivi de la conception, l'utilisation de techniques correctes et sûres, et la résolution de problèmes si nécessaire.

Papier et cravon

(213-5, 214-9, 214-10, 214-15, 215-2, 317-1, 317-6)

Préparez et menez une enquête sur la prévalence et les diverses allergies touchant la population scolaire et les remèdes utilisés pour atténuer les symptômes. Mettez les données sous forme de tableau et préparez-les dans un format approprié pour un babillard destiné à la population scolaire.

La mesure s'appuierait sur les questions de l'enquête, la technique d'échantillonnage et la présentation efficace des résultats.

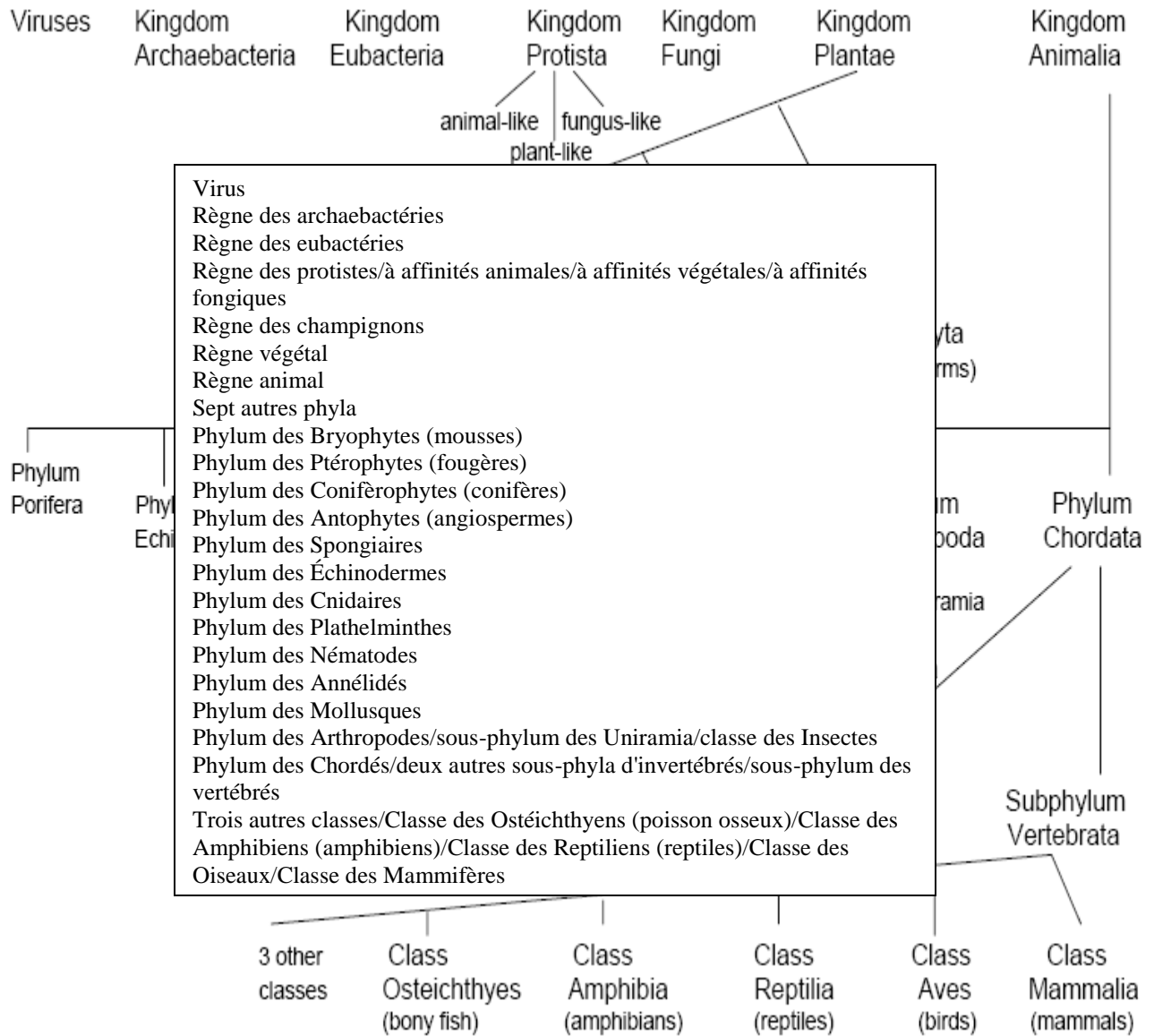
Exposés (215-4, 317-1, 317-3)

Choisissez un supplément à base de plantes ou une vitamine et étudiez son effet sur le fonctionnement du système immunitaire. Préparez une affiche à exposer. Assurez-vous d'inclure à la fois les sources naturelles et synthétiques de ces produits.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Annexe A – Carte de la biodiversité



Annexe B – Compte rendu formel de laboratoire

Un rapport de laboratoire doit communiquer, aussi clairement et brièvement que possible (à la troisième personne, et au passé), l'objet de l'expérience, ce qui a été fait, quels ont été les résultats et ce qu'ils signifient. À partir du rapport de laboratoire, un lecteur doit être capable de répéter l'expérience ou la procédure et obtenir des résultats similaires. Pour arriver à cette fin, le rapport doit être aussi bref et simple que possible.

Le format proposé ci-dessous est l'un des moyens d'atteindre les objectifs cités ci-dessus. Cependant, un autre format peut être préféré ou plus approprié pour certaines expériences. Votre note sur les rapports dépendra de l'exhaustivité, de la précision et de la perspicacité scientifique, de l'organisation et des aptitudes d'écriture.

Page titre ou en-tête

Cette section doit inclure un titre décrivant le laboratoire, votre nom et celui de votre partenaire, la section de classe, le nom de l'enseignant et la date.

Résumé

Il s'agit d'un bref résumé du laboratoire. Il doit énoncer l'objet de l'expérience, les techniques utilisées, les résultats et les conclusions. (4 à 7 phrases)

Introduction

L'introduction commence avec le contexte général de l'expérience, ou les faits connus avant l'expérience. Elle peut inclure l'explication du lien avec le travail fait en classe et toute recherche extérieure menée en préparation pour le laboratoire. Ceci sera suivi d'une courte description des idées à exploiter, de l'objet de l'expérience et de l'hypothèse que vous allez vérifier. (2 à 5 paragraphes)

Matériaux et méthodes

Cette section décrit l'équipement et les matériaux utilisés et ce que vous avez fait, de manière claire et assez détaillée, afin que les autres soient en mesure de répéter l'expérience sans aide extérieure.

Faites la liste des instruments par paragraphes (c.-à-d. ciseaux, support pour brûleur, deux étrangleurs, etc.). Un diagramme sera nécessaire si l'instrument est installé de façon spécifique pour l'expérience. Si un diagramme est nécessaire, il doit être fait sur papier uni, avec titre et légende, et utilisé en annexe à la fin du rapport.

Décrivez les procédures que vous avez suivies pour obtenir vos résultats. Incluez les détails sur les contrôles, les variables calculées ainsi que comment et quand les mesures d'intervalles ont été prises. Considérez votre lecteur comme tout autre élève qui n'a pas fait l'expérience. Vous devez démontrer clairement que vous savez et comprenez ce que vous avez fait, et l'exprimer de manière simple.

Données et résultats

Dans cette section vous résumerez, sans interpréter, les données recueillies; les données brutes seront mises en annexe. Les données doivent être résumées, analysées statistiquement et présentées dans un format concis tel qu'un tableau, un graphique ou un diagramme, et clairement étiquetées avec des titres, des légendes et une graduation. Si des questions sur l'expérience sont attribuées, elles peuvent aussi être incluses dans cette section.

Discussion et conclusions

Dans cette section, vous interprétez et discuterez de la signification des résultats et expliquerez dans quelle mesure ils soutiennent ou réfutent votre hypothèse. Discutez des façons dont vos résultats peuvent être utiles et des directions possibles pour des recherches futures.

Formulez des explications possibles pour les résultats inattendus et tirez des conclusions fondées sur les résultats. Si des problèmes sont apparus au cours de l'expérience, comment pourraient-ils être rectifiés à l'avenir? D'autres actions sont-elles possibles pour améliorer l'expérience ou pour traiter plus spécifiquement la question initiale posée? Existe-t-il de meilleures techniques qui pourraient permettre de générer plus précisément des données? Existe-t-il plus d'une façon d'expliquer les résultats? Vos résultats peuvent soutenir votre hypothèse, mais il peut y avoir plus d'une conclusion à en tirer.

Remarques (facultatif)

Faites une critique de l'expérience telle qu'elle est présentée. L'expérience aurait-elle pu être menée d'une meilleure façon? Avez-vous une autre méthode ou une méthode originale pour obtenir les mêmes résultats? Vos suggestions sont les bienvenues!

Références (facultatif)

Si vous avez fait référence à un document que vous avez lu, celui-ci doit être inscrit dans cette section.

p. ex. des articles de journaux :

Marmur, J. *A procedure for the isolation of deoxyribonucleic acid from microorganisms*, « *Journal of molecular biology* », vol. 3, 1961, p. 208-218.

p. ex. des articles de livres :

ROSE et D.W. Tempest (éd.), *Advances in Microbial Physiology*, vol. 16. Academic Press, Londres et New York.

