

Ce document est une mise à jour de l'ERI de 1996. Cette mise à jour a été préparée dans les buts suivants :

- clarifier les résultats d'apprentissage prescrits
- inclure des indicateurs de réussite proposés
- alléger le contenu

Lorsqu'elles sont encore pertinentes, les ressources recommandées dans la version de 1996 du programme d'études sont aussi incluses dans cette mise à jour. (Pour en savoir plus, consulter la section « Ressources d'apprentissage » plus loin dans cet ERI.)

BIOLOGIE 11 ET 12

Ensemble de ressources intégrées 2006

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque et Archives Canada

Vedette principale au titre:

Biologie 11 et 12 : ensemble de ressources intégrées 2006

Trad. de: Biology 11 and 12 : integrated resource package 2006.

Comprend des réf. bibliogr. : p.

Également disponible sur Internet.

ISBN 978-0-7726-5796-1

1. Biologie – Étude et enseignement (Secondaire) – Colombie-Britannique.
2. Enseignement secondaire – Programmes d'études – Colombie-Britannique.
3. Matériel didactique. I. British Columbia. Ministry of Education.

QH320.C3B56 2007 570.71'2711 2007-960141-3

Tous droits réservés © 2006 Ministry of Education, Province of British Columbia

Avis de droit d'auteur

Toute reproduction, en tout ou en partie, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est interdite sans l'autorisation écrite préalable de la province.

Avis de propriété exclusive

Ce document contient des renseignements privatifs et confidentiels pour la province. La reproduction, la divulgation ou toute autre utilisation de ce document sont expressément interdites, sauf selon les termes de l'autorisation écrite de la province.

Exception limitée à l'interdiction de reproduire

La province autorise la copie et l'utilisation de cette publication en entier ou en partie à des fins éducatives et non lucratives en Colombie-Britannique et au Yukon (a) par tout le personnel des conseils scolaires de la Colombie-Britannique, y compris les enseignants et les directions d'école, par les organismes faisant partie du *Educational Advisory Council* et identifiés dans l'arrêté ministériel, par d'autres parties offrant directement ou indirectement des programmes scolaires aux élèves admissibles en vertu de la *School Act*, R.S.B.C. 1996, c.412, ou *Independent School Act*, R.S.B.C. 1996, c.216, (lois scolaires), et (b) par d'autres parties offrant directement ou indirectement des programmes scolaires sous l'autorité du ministre du Département d'éducation du Yukon tel que défini dans le *Education Act*, R.S.Y. 2002, c.61.

| | |
|---------------------|-----|
| Remerciements | III |
| Préface | V |

INTRODUCTION

| | |
|---|---|
| Raison d'être | 3 |
| Exigences et crédits menant au diplôme de fin d'études..... | 3 |
| Examens du programme du secondaire deuxième cycle..... | 4 |
| Programme d'études de Biologie 11..... | 4 |
| Programme d'études de Biologie 12 | 5 |
| Durée d'enseignement suggérée | 5 |

CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

| | |
|--|----|
| Politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats (<i>Alternative Delivery Policy</i>) | 9 |
| Façons de tenir compte des contextes locaux | 9 |
| Participation des parents et des tuteurs | 10 |
| Respect des croyances | 10 |
| Sécurité dans les cours de sciences..... | 10 |
| Confidentialité | 11 |
| Inclusion, égalité et accessibilité pour tous les apprenants | 11 |
| Collaboration avec l'école et la communauté | 12 |
| Collaboration avec la communauté autochtone..... | 12 |
| Technologies de l'information et des communications | 12 |
| Droit d'auteur | 13 |

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

| | |
|---|----|
| Introduction | 17 |
| Formulation des résultats d'apprentissage prescrits | 17 |
| Domaines d'apprentissage | 17 |
| Biologie 11 – Résultats d'apprentissage prescrits..... | 18 |
| Biologie 12 – Résultats d'apprentissage prescrits..... | 19 |

RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

| | |
|---|----|
| Introduction | 23 |
| Mesure et évaluation formative..... | 23 |
| Éléments clés | 26 |
| Indicateurs de réussite | 26 |
| Biologie 11 – Éléments clés et indicateurs de réussite proposés | 27 |
| Biologie 12 – Éléments clés et indicateurs de réussite proposés | 43 |

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

| | |
|-------------------------------|----|
| Renseignements généraux | 79 |
|-------------------------------|----|

Ce document est une mise à jour de l'ERI de 1996; il comprend des indicateurs de réussite proposés, un ensemble plus clair et plus succinct de résultats d'apprentissage prescrits, un « instantané » des éléments clés du cours et d'autres améliorations mineures, tout en conservant l'essence et l'objectif du contenu du programme d'études de 1996.

Le ministère de l'Éducation tient à remercier toutes les personnes et tous les organismes partenaires qui, sous la responsabilité (2005-2006) de Waël Afifi du Ministère, ont contribué à l'élaboration de l'ERI de Biologie 11 et 12. Le Ministère tient aussi à remercier les équipes d'enseignants qui ont préparé la version de 1996 de l'ERI de Biologie 11 et 12 ainsi que les personnes suivantes, qui ont participé à la mise à jour 2005-2006 de ce document :

| | |
|------------------------------|---|
| Jim Axford | District scolaire n° 68 (Nanaimo) |
| Darrel Barber | District scolaire n° 37 (Delta) |
| Matthew Bourget | District scolaire n° 71 (Comox) |
| Gerrit Keizer | Université Simon Fraser |
| Anne Laite | District scolaire n° 46 (Sunshine Coast) |
| Jeannette Laursoo | École indépendante (Mulgrave School, West Vancouver) |
| Barbara McKinley | District scolaire n° 44 (North Vancouver) |
| Megan Ryan | District scolaire n° 35 (Langley) |
| GT Publishing Services, Ltd. | Coordination du projet, rédaction et préparation pour l'impression de la version originale anglaise |

Cet Ensemble de ressources intégrées (ERI) fournit l'information de base dont les enseignants auront besoin pour la mise en œuvre du programme de Biologie 11 et 12. Ce document remplace le contenu portant sur les cours de *Biologie 11 et 12* (1996).

L'information contenue dans ce document est aussi accessible sur Internet à l'adresse suivante : www.bced.gov.bc.ca/irp/firp.htm

Les paragraphes qui suivent décrivent brièvement les composantes de cet ERI.

INTRODUCTION

L'introduction fournit des renseignements généraux sur le programme d'études de Biologie 11 et 12, tout en précisant les points particuliers et les exigences spéciales.

Cette section renferme les renseignements suivants :

- la raison d'être du programme d'études de Biologie 11 et 12 dans les écoles de la Colombie-Britannique,
- de l'information sur les exigences pour l'obtention du diplôme de fin d'études secondaires et les examens du Ministère,
- la liste des composantes du programme, qui sont regroupées en fonction des résultats d'apprentissage prescrits faisant partie d'un même domaine d'intérêt,
- la durée d'enseignement suggérée pour les cours.

CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Cette section de l'ERI renferme des renseignements complémentaires qui aideront les enseignants à élaborer leurs stratégies d'enseignement et à préparer la mise en œuvre de ce programme d'études en vue de répondre aux besoins de tous les apprenants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Cette section de l'ERI contient les *résultats d'apprentissage prescrits*. Ces derniers représentent les normes de contenu prescrits pour les programmes d'études provinciaux. Ils précisent les attitudes, les compétences et les connaissances nécessaires pour chaque matière. Ils expriment ce que les élèves doivent savoir et savoir faire à la fin du cours.

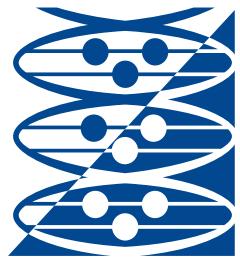
RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Cette section de l'ERI renferme l'information nécessaire à l'évaluation formative et à la mesure du rendement des élèves. Elle comprend des ensembles d'indicateurs de réussite précis pour chaque résultat d'apprentissage prescrit. Les indicateurs de réussite décrivent ce que les élèves doivent être en mesure de faire pour montrer qu'ils satisfont entièrement aux exigences du programme d'études pour la matière et l'année en question. Aucun des indicateurs de réussite n'est obligatoire; ils sont fournis pour aider les enseignants à évaluer dans quelle mesure les élèves atteignent les résultats d'apprentissage prescrits.

Cette section renferme aussi des éléments clés ou descriptions du contenu servant à préciser l'étendue et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Cette section fournit des renseignements généraux sur les ressources d'apprentissage, ainsi que l'hyperlien vers le site des collections par classe des programmes d'études; ce site contient les titres, les descriptions et l'information nécessaire pour commander les ressources recommandées de la collection par classe du programme d'études de Biologie 11 et 12.



INTRODUCTION

Biologie 11 et 12

Cet ensemble de ressources intégrées (ERI) constitue le programme d'études officiel du Ministère pour les cours de Biologie 11 et 12. L'élaboration de cet ERI a été guidée par les principes suivants :

- L'apprentissage nécessite la participation active de l'élève.
- Chacun apprend à sa façon et à son rythme.
- L'apprentissage est un processus à la fois individuel et collectif.

Par ailleurs, ce document tient compte du fait que des jeunes aux antécédents, aux intérêts, aux aptitudes et aux besoins variés fréquentent les écoles de la Colombie-Britannique. Dans la mesure du possible, les résultats d'apprentissage et les indicateurs de réussite tentent de répondre à ces besoins et de garantir l'égalité de tous les apprenants ainsi que leur accès à ce programme d'études.

Ce document est une mise à jour de l'ERI de 1996. Celle-ci a été préparée dans les buts suivants :

- clarifier les résultats d'apprentissage prescrits;
- inclure des indicateurs de réussite proposés;
- alléger le contenu.

Lorsqu'elles sont encore pertinentes, les ressources recommandées dans la version de 1996 du programme d'études sont aussi incluses dans cette mise à jour. (Pour en savoir plus, consulter la section « Ressources d'apprentissage » plus loin dans cet ERI.)

En novembre et en décembre 2005, le public a pu examiner la version préliminaire du programme d'études de Biologie 11 et 12 et y réagir. Cette mise à jour de l'ERI tient compte des commentaires obtenus des éducateurs, des élèves, des parents et d'autres collaborateurs du monde de l'éducation.

RAISON D'ÊTRE

Le programme d'études des sciences en Colombie-Britannique fournit une base pour la culture scientifique des citoyens, pour la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée et adaptable et pour la mise au point de nouvelles technologies. Il constitue l'assise d'un enseignement des sciences qui fournit un ensemble complet de connaissances, d'aptitudes et d'expériences scientifiques. Les programmes de sciences conçus pour doter les élèves d'une bonne culture scientifique prévoient des expériences qui :

- aident les élèves à accroître leur souplesse intellectuelle et leur faculté d'adaptation, tout en se

concentrant sur l'acquisition de connaissances spécialisées;

- développent leur aptitude à la pensée critique;
- font appel à une vaste gamme de connaissances, de méthodes et d'approches qui permettent aux élèves d'analyser de manière critique des questions d'ordre personnel et social;
- encouragent les élèves à examiner les répercussions de la connaissance scientifique dans leur vie, dans la société et dans l'environnement;
- suscitent chez eux une attitude positive envers la science;
- cultivent leur respect pour l'action dans le domaine des sciences et leur capacité d'y contribuer.

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

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

EXIGENCES ET CRÉDITS MENANT AU DIPLÔME DE FIN D'ÉTUDES

Les cours de Biologie 11 et 12 sont deux des cours de sciences que l'élève peut suivre pour obtenir les crédits obligatoires de sciences et ainsi respecter les exigences relatives à l'obtention du diplôme de fin d'études secondaires.

Les cours de Biologie 11 et 12 valent chacun quatre crédits et doivent être signalés en tant que tel au ministère de l'Éducation pour les besoins des relevés de notes. Il faut inscrire les cotes et les pourcentages relatifs à ces cours. Il n'est pas possible d'obtenir un crédit partiel pour ces cours.

Les codes des cours de Biologie 11 et 12 sont BIOSR11 et BIOSR12. Ces cours sont aussi offerts en anglais (*Biology 11 and 12*); les codes sont alors BI11 et BI12.

EXAMENS DU PROGRAMME DU SECONDAIRE DEUXIÈME CYCLE

Les élèves inscrits au cours de Biologie 12 peuvent, s'ils le désirent, se présenter à l'examen officiel facultatif du programme de secondaire deuxième cycle, lequel comptera alors pour 40 % de leur note finale. Bien que cet examen ne soit pas obligatoire pour obtenir les crédits associés au cours, les élèves doivent être informés que la réussite aux examens officiels de 12^e année fait partie des critères d'admission de certains établissements d'enseignement postsecondaire. Par ailleurs, en se présentant à ces examens, les élèves ont la possibilité de remporter des bourses d'études provinciales.

Pour obtenir de plus amples renseignements à ce sujet, veuillez consulter la section du site Web du Ministère qui porte sur les examens :
www.bced.gov.bc.ca/exams/

PROGRAMME D'ÉTUDES DE BIOLOGIE 11

La biologie a pour objet l'étude d'organismes vivants très divers. On s'entend généralement pour dire que la biologie peut s'articuler autour de quelques grands thèmes. Les trois thèmes retenus pour le cours de Biologie 11 sont :

- l'unité et la diversité,
- l'évolution,
- les relations écologiques.

Pour que l'élève en vienne à comprendre pleinement ces trois thèmes, l'enseignant doit veiller à lui fournir de nombreuses occasions d'observer une grande variété d'organismes, tant en laboratoire que sur le terrain.

Les résultats d'apprentissage prescrits pour le cours de Biologie 11 sont regroupés autour des composantes et sous-composantes suivantes :

| Biologie 11 | | | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|----------|---|-------------------|------------------|
| Méthode scientifique | Taxonomie | Évolution | Écologie | Microbiologie <ul style="list-style-type: none">• Virus• Monères | Biologie végétale | Biologie animale |

Une composante est un ensemble de résultats d'apprentissage prescrits ayant la même orientation. L'ordre dans lequel sont présentés les composantes, les sous-composantes et les résultats d'apprentissage prescrits du programme de Biologie 11 ne constitue en aucun cas une prescription de l'ordre dans lequel ils doivent être abordés.

Les résultats d'apprentissage prescrits liés à la méthode scientifique visent à favoriser l'acquisition d'attitudes, de connaissances et de compétences scientifiques fondamentales. Ces résultats d'apprentissage ne doivent pas être enseignés en vase clos, mais intégrés aux activités relatives aux autres composantes.

PROGRAMME D'ÉTUDES DE BIOLOGIE 12

Le cours de Biologie 12 traite essentiellement de la biologie humaine. Il permet à l'élève de cultiver son intérêt pour la science et de mieux la comprendre en prenant son corps comme objet d'étude et en découvrant comment s'intègrent les différents systèmes du corps humain afin de maintenir l'homéostasie de celui-ci.

Les compétences reliées au travail en laboratoire sont un élément central du cours de Biologie 12. L'élève acquiert ces compétences par l'intermédiaire d'activités de laboratoire associant formulation d'hypothèses

et expérience pratique. En outre, une attention accrue doit être apportée à l'apprentissage de la méthode scientifique, et c'est pourquoi l'enseignant doit voir à l'intégrer à toutes les activités du cours.

Les résultats d'apprentissage sont présentés en ordre de complexité croissante des êtres vivants et des processus (de la cellule et des processus biochimiques aux systèmes d'organes). L'enseignant n'est toutefois pas tenu de respecter cet ordre de présentation.

Les résultats d'apprentissage prescrits du cours de Biologie 12 sont regroupés selon les composantes et sous-composantes suivantes :

| Biologie 12 | | |
|-----------------------------|---|---|
| Méthode scientifique | Biologie cellulaire | Biologie humaine |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Structure de la cellule • Composés présents dans la cellule et molécules biologiques • RéPLICATION de l'ADN • Synthèse des protéines • Transport membranaire • Enzymes | <ul style="list-style-type: none"> • Appareil digestif • Appareil circulatoire • Appareil respiratoire • Système nerveux • Appareil urinaire • Appareil génital |

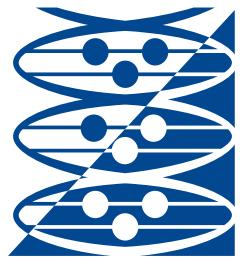
Une composante est un ensemble de résultats d'apprentissage prescrits ayant la même orientation. L'ordre dans lequel sont présentés les composantes, les sous-composantes et les résultats d'apprentissage prescrits du programme de Biologie 12 ne constitue en aucun cas une prescription de l'ordre dans lequel ils doivent être abordés.

Les résultats d'apprentissage prescrits liés à la méthode scientifique visent à favoriser l'acquisition d'attitudes, de connaissances et de compétences scientifiques fondamentales. Ces résultats d'apprentissage ne doivent pas être enseignés en vase clos, mais intégrés aux activités relatives aux autres composantes.

DURÉE D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉE

Les programmes d'études provinciaux sont élaborés en fonction de la durée d'enseignement recommandée par le ministère de l'Éducation pour chaque matière. Les enseignants sont libres de combiner différents programmes d'études afin d'amener les élèves à intégrer les idées et à établir des liens logiques.

Les cours de Biologie 11 et 12 exigent environ 90 à 110 heures d'enseignement, bien que les cours valant quatre crédits en exigent généralement 120; l'enseignant aura donc une certaine flexibilité pour adapter le cours aux besoins locaux. On trouvera dans la section « Rendement de l'élève » une indication de la durée d'enseignement proposée pour chaque composante.



CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Biologie 11 et 12

Cette section de l'ERI renferme des renseignements complémentaires qui aideront les enseignants à élaborer leurs stratégies d'enseignement et à préparer la mise en œuvre de ce programme d'études en vue de répondre aux besoins de tous les apprenants.

Cette section comprend les renseignements suivants :

- la politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats (*Alternative Delivery Policy*),
- les façons de tenir compte des contextes locaux,
- la participation des parents et des tuteurs,
- le respect des croyances,
- la sécurité dans les cours de sciences,
- la confidentialité,
- l'inclusion, l'égalité et l'accessibilité pour tous les apprenants,
- la collaboration avec l'école et la communauté,
- la collaboration avec la communauté autochtone,
- les technologies de l'information et des communications,
- le droit d'auteur et la responsabilité.

POLITIQUE RELATIVE AUX AUTRES MODES DE PRÉSENTATION DES SUJETS DÉLICATS (*ALTERNATIVE DELIVERY POLICY*)

La politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats (*Alternative Delivery Policy*) ne s'applique pas à cet ERI.

Cette politique explique la façon dont les élèves, avec le consentement de leurs parents ou de leurs tuteurs et après consultation avec l'autorité scolaire de leur région, peuvent choisir d'autres moyens que l'enseignement dispensé par un enseignant dans une salle de classe ordinaire pour aborder les résultats d'apprentissage prescrits de la composante Santé des programmes d'études suivants :

- Éducation à la santé et à la carrière M à 7 et la composante Processus de planification du programme d'études de Formation personnelle et sociale M à 7 (jusqu'à septembre 2008)
- Éducation à la santé et à la carrière 8 et 9
- Planification 10

Cette politique reconnaît le rôle essentiel que joue la famille dans le développement des attitudes, des normes et des valeurs de l'enfant, mais elle n'en exige pas moins que tous les résultats d'apprentissage prescrits soient abordés et évalués dans le cadre du mode de présentation convenu.

Il est important de situer le terme « autres modes de présentation » par rapport à la politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats. Cette politique stipule que les écoles ne peuvent omettre d'aborder ou d'évaluer des résultats d'apprentissage prescrits du programme d'Éducation à la santé et à la carrière et ce, quels qu'ils soient. Elle précise également qu'aucun élève ne peut être exempté de l'obligation d'atteindre tous les résultats d'apprentissage prescrits de la composante Santé. On s'attend à ce que les élèves qui optent pour un autre mode de présentation fassent l'étude des résultats d'apprentissage prescrits de cette composante et qu'ils soient en mesure de manifester leurs connaissances dans ce domaine.

Pour plus de renseignements sur la politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats, consulter le site Web suivant :
www.bced.gov.bc.ca/policy/

FAÇONS DE TENIR COMPTE DES CONTEXTES LOCAUX

Dans le programme d'études de Biologie 11 et 12, une certaine flexibilité s'offre à l'enseignant et à l'élève quant aux choix des sujets pouvant leur permettre d'atteindre certains résultats d'apprentissage. Cette flexibilité donne aux éducateurs la possibilité de planifier leurs cours en choisissant des sujets et des exemples convenant au contexte local et aux intérêts particuliers de leurs élèves. Au moment de la sélection des sujets, il pourra être pertinent de tenir compte des suggestions des élèves.

Par exemple, les enseignants du cours de Biologie 11 pourraient profiter de la latitude offerte en matière de choix des organismes à étudier pour adapter le programme de façon à pouvoir étudier les variations saisonnières de la flore et de la faune de leur région. Les résultats d'apprentissage prescrits mentionnent de nombreux organismes pouvant être étudiés. Les enseignants doivent néanmoins s'assurer de faire ressortir des concepts reliés au maintien de la vie (les sources d'énergie, par exemple) comme fil conducteur reliant tous les organismes étudiés au cours de l'année.

PARTICIPATION DES PARENTS ET DES TUTEURS

La famille joue un rôle essentiel dans le développement des attitudes et des valeurs de l'élève. L'école, quant à elle, joue un rôle de soutien en mettant l'accent sur les résultats d'apprentissage prescrits du programme d'études. Les parents et les tuteurs peuvent appuyer, enrichir et approfondir le programme d'études de Biologie 11 et 12 à la maison.

Il importe d'informer les parents et les tuteurs de tous les aspects du programme d'études de Biologie 11 et 12. Les enseignants, avec le concours des administrateurs, peuvent choisir d'avoir recours aux stratégies suivantes :

- informer les parents, les tuteurs et les élèves des résultats d'apprentissage prescrits pour le cours, en leur en donnant un aperçu lors des rencontres parents-enseignant, en envoyant des lettres à la maison, etc.
- accéder aux demandes des parents et des tuteurs de discuter des plans de cours des diverses unités, des ressources d'apprentissage, etc.

RESPECT DES CROYANCES

Pour beaucoup d'élèves et d'enseignants, l'étude de certains concepts scientifiques recèle des questions dont la portée excède celle du programme (l'avancement de la science et de la technologie est souvent lié à des intérêts commerciaux et industriels, mais l'industrie doit tenir compte d'autres facteurs que la faisabilité technique avant d'adopter un processus ou une méthode de fabrication). Les applications qui touchent des domaines tels que le génie génétique, la reproduction humaine et les technologies médicales soulèvent des questions d'éthique et de valeurs. Parce qu'elles découlent en partie des horizons qu'ouvrent les découvertes scientifiques et que des réponses découlent des choix de société, ces questions doivent être abordées en classe. Il faut en outre s'assurer que les élèves comprennent que les connaissances scientifiques sont une base sur laquelle les humains peuvent fonder des décisions personnelles et collectives éclairées. Ces questions doivent être traitées avec objectivité et discernement.

Par ailleurs, réconcilier les découvertes scientifiques (en génie génétique, par exemple) et les croyances religieuses pose un défi particulier à certains élèves. Tout en respectant les croyances des élèves, les enseignants doivent faire la distinction entre les

connaissances fondées sur l'application de méthodes scientifiques et les enseignements et croyances véhiculés par les religions telles que les théories créationnistes (création divine ou théorie de la création intelligente, par exemple).

SÉCURITÉ DANS LES COURS DE SCIENCES

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

Les enseignants doivent aborder les règles de sécurité avec les élèves. Ces règles de sécurité doivent favoriser l'expérimentation en général et l'enseignement en laboratoire en particulier, tout en incitant à la sécurité en classe et au laboratoire. Dans chaque district scolaire, la responsabilité de la promotion de la sécurité doit être partagée par le conseil scolaire, les administrateurs d'école, les enseignants et les élèves : c'est la coopération entre tous ces groupes qui favorisera l'établissement d'une attitude propice à la sécurité, tant à l'intérieur de l'école qu'à l'extérieur.

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

Le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) est un autre aspect important de la sécurité dans les écoles. Le SIMDUT a été conçu pour que toute personne utilisant des produits dangereux apprenne à les manipuler en toute sécurité au moyen de l'étiquetage, de fiches d'information et d'un programme de sensibilisation et de formation. Dans chaque district scolaire, on devrait trouver une personne spécialiste du SIMDUT qui travaille avec les enseignants pour assurer la sécurité dans les classes et les laboratoires.

Afin d'aider les enseignants à créer un milieu d'apprentissage sûr, le ministère de l'Éducation publie un manuel des ressources relatives à la sécurité dans les sciences (*Science Safety Resource Manual*), et l'offre à chaque école.

Le manuel des ressources relatives à la sécurité dans les sciences (*Science Safety Resource Manual*) est publié en ligne (en anglais seulement) à www.bced.gov.bc.ca/irp/resdocs/scisafety.htm

CONFIDENTIALITÉ

La *Freedom of Information and Protection of Privacy Act* (Loi sur l'accès à l'information et sur la protection de la vie privée) s'applique aux élèves, aux employés des districts scolaires et à tous les programmes d'études. Les enseignants, les administrateurs et le personnel des écoles doivent tenir compte des recommandations suivantes :

- Connaître les directives générales de l'école et du district quant aux dispositions de la *Freedom of Information and Protection of Privacy Act* et à la façon dont elles s'appliquent à tous les cours, y compris Biologie 11 et 12.
- Ne pas utiliser le numéro scolaire personnel (NSP) dans les travaux que l'élève tient à garder confidentiels.
- Veiller à ce que les élèves sachent que, s'ils dévoilent de l'information indiquant qu'ils sont en danger, cette information ne peut rester confidentielle.
- Informer les élèves de leurs droits en vertu de la *Freedom of Information and Protection of Privacy Act*, notamment de leur droit d'accès aux renseignements les concernant dans les dossiers scolaires. Informer les parents de leur droit d'accès aux dossiers scolaires de leurs enfants.
- Réduire au minimum le type et la quantité de renseignements personnels inscrits et s'assurer qu'ils ne servent que pour des besoins précis.
- Informer les élèves qu'ils seront les seuls à inscrire des renseignements personnels, à moins qu'eux-mêmes, ou leurs parents, n'aient consenti à ce que les enseignants obtiennent ces renseignements d'autres personnes (y compris leurs parents).
- Expliquer aux élèves et à leurs parents pourquoi on leur demande de fournir des renseignements personnels dans le cadre du programme d'études de Biologie 11 et 12.
- Informer les élèves et leurs parents qu'ils peuvent demander que l'école corrige ou annote tout renseignement personnel consigné dans les dossiers de l'école, et ce, en vertu de l'article 29 de la *Freedom of Information and Protection of Privacy Act*.

- Faire savoir aux élèves que le droit d'accès des parents aux travaux scolaires de leurs enfants se limite aux renseignements relatifs aux progrès de ces derniers.
- S'assurer que toute information utilisée pour l'évaluation des progrès de l'élève est à jour, exacte et complète.

Pour plus de renseignements sur la confidentialité, consulter le site Web suivant :
www.mser.gov.bc.ca/privacyaccess/

INCLUSION, ÉGALITÉ ET ACCESSIBILITÉ POUR TOUS LES APPRENANTS

Le bagage culturel, les centres d'intérêt et les aptitudes des jeunes qui fréquentent les écoles de la Colombie-Britannique sont très diversifiés. Le système scolaire de la maternelle à la 12^e année s'applique à satisfaire les besoins de tous les élèves. Lorsqu'ils choisissent des thèmes, des activités et des ressources pour appuyer l'enseignement des cours de Biologie 11 et 12, les enseignants devraient s'assurer que leurs choix vont dans le sens de l'inclusion, de l'égalité et de l'accessibilité pour tous les élèves. Ils devraient notamment s'assurer que l'enseignement, l'évaluation et les ressources reflètent cette ouverture à la diversité et comportent des modèles de rôles positifs, des situations pertinentes et des thèmes tels que l'inclusion, le respect et l'acceptation.

La politique gouvernementale favorise les principes d'intégration et d'inclusion des élèves dont l'anglais est la langue seconde et des élèves ayant des besoins particuliers. La plupart des résultats d'apprentissage prescrits et des indicateurs de réussite proposés dans cet ERI conviendront à tous les élèves, y compris ceux ayant des besoins particuliers. Certaines stratégies devront être adaptées pour permettre à ces élèves d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. S'il y a lieu, des modifications peuvent être apportées aux résultats d'apprentissage prescrits pour les élèves ayant des plans d'apprentissage personnalisés.

Pour plus d'information sur les ressources et les services d'appoint offerts aux élèves ayant des besoins particuliers, consulter le site Web suivant :
www.bced.gov.bc.ca/specialed/

COLLABORATION AVEC L'ÉCOLE ET LA COMMUNAUTÉ

Le programme d'études de Biologie 11 et 12 aborde une vaste gamme de compétences et de connaissances que les élèves ont acquises dans d'autres aspects de leur vie. Il importe de reconnaître que l'apprentissage relatif à ce programme d'études dépasse largement le cadre de la salle de classe.

Des programmes mis en place par les écoles et les districts complètent et approfondissent l'apprentissage acquis dans les cours de Biologie 11 et 12. Les organismes communautaires, par l'entremise de ressources d'apprentissage élaborées localement, de conférenciers, d'ateliers et d'études sur le terrain, peuvent aussi contribuer au succès du programme d'études de Biologie 11 et 12. Les enseignants peuvent tirer parti des compétences spécialisées de ces organismes communautaires et de leurs membres.

COLLABORATION AVEC LA COMMUNAUTÉ AUTOCHTONE

Le ministère de l'Éducation veille à ce que tous ses programmes d'études tiennent compte des cultures et de la contribution des peuples autochtones de la Colombie-Britannique. Pour aborder dans la classe ces sujets avec exactitude et en respectant les concepts d'enseignement et d'apprentissage des autochtones, il est souhaitable que les enseignants cherchent conseil et appui auprès des communautés autochtones locales. La langue et la culture des autochtones varient d'une communauté à l'autre et ces communautés ne disposent pas toutes des mêmes ressources. De plus, chacune aura ses propres règles quant à l'intégration des connaissances et des compétences locales. Pour lancer la discussion sur les activités d'enseignement et d'évaluation possibles, les enseignants doivent d'abord communiquer avec les coordonnateurs, les enseignants, le personnel de soutien et les conseillers en matière d'éducation autochtone de leur district. Ceux-ci pourront les aider à déterminer les ressources locales et à trouver les personnes-ressources comme les aînés, les chefs, les conseils de tribu ou de bande, les centres culturels autochtones, les centres d'amitié autochtones ou les organisations des Métis ou des Inuits.

Par ailleurs, les enseignants pourront désirer consulter les diverses publications du ministère de l'Éducation, dont la section « Planning your Program »

du document *Shared Learnings*. Cette ressource a été élaborée dans le but d'aider tous les enseignants à donner à leurs élèves la possibilité de se renseigner et de partager certaines expériences avec les peuples autochtones de la Colombie-Britannique.

Pour plus d'information sur ces documents, consulter le site Web de l'éducation autochtone :
www.bced.gov.bc.ca/abed/welcome.htm

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS

L'étude des technologies de l'information et des communications prend de plus en plus d'importance dans la société. Les élèves doivent être capables d'acquérir et d'analyser de l'information, de raisonner et de communiquer, de prendre des décisions éclairées, et de comprendre et d'utiliser les technologies de l'information et des communications à des fins diverses. Il importe que les élèves développent ces compétences pour en tirer parti dans leurs études, leur carrière future et leur vie quotidienne.

La compétence en technologies de l'information et des communications se définit comme la capacité d'obtenir et de partager des connaissances par l'entremise de recherches, d'études, de l'enseignement ou de la transmission de l'information au moyen de supports médiatiques. Pour devenir compétent dans ce domaine, l'élève doit être capable de trouver, de rassembler, d'évaluer et de communiquer de l'information au moyen d'outils technologiques; il doit aussi développer les connaissances et les compétences nécessaires afin d'utiliser efficacement ces outils technologiques et de résoudre les problèmes éventuels. Pour être jugé compétent dans ce domaine, l'élève doit de plus être capable de comprendre les questions éthiques et sociales liées à l'utilisation des technologies de l'information et des communications et d'en faire une évaluation critique.

Lorsqu'ils préparent des stratégies d'enseignement et d'évaluation en Biologie 11 et 12, les enseignants doivent donner aux élèves des occasions d'approfondir leurs connaissances en relation avec les sources des technologies de l'information et des communications, et de réfléchir de manière critique au rôle que jouent ces technologies dans la société.

DROIT D'AUTEUR ET RESPONSABILITÉ

Le droit d'auteur garantit la protection des œuvres littéraires, dramatiques, artistiques et musicales; des enregistrements sonores; des représentations d'une œuvre en public; et des signaux de communication. Le droit d'auteur donne aux créateurs le droit, devant la loi, d'être rémunérés pour leurs œuvres et d'en contrôler l'utilisation. La loi permet quelques exceptions pour les écoles (c.-à-d. du matériel spécifique autorisé), mais ces exceptions sont très limitées, par exemple la reproduction de matériel pour des recherches ou des études privées. La *Loi sur le droit d'auteur* précise de quelle façon les ressources peuvent être utilisées en classe et par les élèves à la maison.

Pour respecter le droit d'auteur, il faut comprendre la loi. Les actions suivantes sont illégales, à moins que le détenteur d'un droit d'auteur en ait donné l'autorisation :

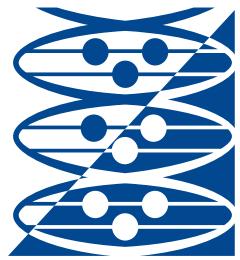
- Reproduire du matériel et photocopier des documents protégés par un droit d'auteur dans le but d'éviter l'achat de la ressource originale, quelle qu'en soit la raison.
- Reproduire du matériel et photocopier des documents protégés par un droit d'auteur, sauf s'il s'agit d'une très petite portion; dans certains cas, la loi permet de reproduire une œuvre entière, par exemple dans le cas d'un article de journal ou d'une photographie, pour les besoins d'une recherche, d'une critique, d'une analyse ou d'une étude privée.
- Faire écouter des émissions de radio ou de télévision aux élèves d'une classe, à moins que l'écoute ne soit autorisée à des fins pédagogiques (il existe des exceptions, telles les émissions d'actualités et de commentaires d'actualités diffusées il y a moins d'une année et soumises par la loi à des obligations de tenue de dossiers; pour d'autres détails, consulter le site Web indiqué à la fin de cette section).
- Photocopier des partitions musicales, des cahiers d'exercices, du matériel pédagogique, des modes d'emploi, des guides pédagogiques et des tests et examens offerts sur le marché.
- Montrer à l'école des vidéos n'ayant pas reçu l'autorisation d'être présentées en public.

- Jouer de la musique ou interpréter des œuvres protégées par un droit d'auteur lors de spectacles (c.-à-d. autrement que pour un objectif pédagogique précis).
- Reproduire des œuvres tirées d'Internet s'il n'y a aucun message indiquant expressément que l'œuvre peut être reproduite.

Le détenteur d'un droit d'auteur ou son représentant doit donner son autorisation par écrit. Cette autorisation peut aussi donner le droit de reproduire ou d'utiliser tout le matériel protégé ou seulement une partie de celui-ci par l'entremise d'un contrat de licence ou d'une entente. Beaucoup de créateurs, d'éditeurs et de producteurs ont formé des groupes ou des « sociétés de gestion collective » pour négocier les redevances et les conditions de reproduction auxquelles doivent se soumettre les établissements scolaires. Il est important de connaître les contrats de licence utilisés et la façon dont ces contrats influent sur les activités auxquelles participent les écoles. Certains contrats de licence peuvent aussi comporter des redevances qui varient en fonction de la quantité de matériel photocopié ou de la durée des représentations. Dans de tels cas, il importe de déterminer la valeur éducative et la qualité du matériel à reproduire, de façon à protéger l'école contre les risques financiers auxquels elle pourrait être exposée (donc, ne reproduire que les portions du matériel qui répondent à un objectif pédagogique).

Les professionnels de l'éducation, les parents et les élèves doivent respecter la valeur d'un travail intellectuel original et reconnaître l'importance de ne pas plagier le travail d'autrui. Ce travail ne doit jamais être utilisé sans autorisation.

Pour obtenir d'autres renseignements sur le droit d'auteur, consulter le site Web suivant :
www.cmecc.ca/copyright/indexf.stm



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Biologie 11 et 12

Les résultats d'apprentissage prescrits représentent les normes de contenu des programmes d'études provinciaux; ils forment le programme d'études prescrit. Clairement énoncés et exprimés en termes mesurables et observables, les résultats d'apprentissage précisent les attitudes, les compétences et les connaissances requises, ce que les élèves sont censés savoir et savoir faire à la fin d'un cours précis.

Les écoles ont la responsabilité de veiller à ce que tous les résultats d'apprentissage de ce programme d'études soient atteints; cependant, elles jouissent aussi d'une certaine latitude quant aux meilleurs moyens de présenter le programme d'études.

On s'attend à ce que le rendement de l'élève varie selon les résultats d'apprentissage. L'évaluation, la transmission des résultats et le classement de l'élève en fonction de ces résultats d'apprentissage dépendent de l'expérience et du jugement professionnel des enseignants qui se fondent sur les politiques provinciales.

Les résultats d'apprentissage prescrits des cours de Biologie 11 et 12 sont présentés par composante; ils comportent aussi, par souci de commodité, un code alphanumérique; cependant, l'enseignant n'est pas obligé de suivre l'ordre dans lequel ils sont présentés.

FORMULATION DES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Les résultats d'apprentissage commencent tous par l'expression : « On s'attend à ce que l'élève puisse... »

Lorsque les termes « dont », « y compris », « notamment » sont utilisés pour introduire une liste d'éléments faisant partie d'un résultat d'apprentissage prescrit, il faut que **tous** les éléments énumérés **soient étudiés**. Ceux-ci représentent en effet un groupe d'exigences minimales associées à l'exigence générale définie par le résultat d'apprentissage. Toutefois, ces listes ne sont pas nécessairement exhaustives et les enseignants peuvent y ajouter d'autres éléments reliés à l'exigence générale définie par le résultat d'apprentissage.

DOMAINES D'APPRENTISSAGE

Les résultats d'apprentissage prescrits des programmes d'études de la Colombie-Britannique déterminent l'apprentissage obligatoire en fonction d'au moins un des trois domaines d'apprentissage : cognitif, psychomoteur et affectif. Les définitions suivantes des trois domaines sont fondées sur la taxonomie de Bloom.

Le **domaine cognitif** porte sur le rappel ou la reconnaissance des connaissances et sur le développement des aptitudes intellectuelles. Le domaine cognitif se subdivise en trois niveaux : la connaissance, la compréhension et l'application, et les processus mentaux supérieurs. Ces niveaux se reconnaissent par le verbe utilisé dans les résultats d'apprentissage et illustrent de quelle façon se fait l'apprentissage de l'élève avec le temps.

- *La connaissance* englobe les comportements qui mettent l'accent sur la reconnaissance ou le rappel d'idées, d'éléments matériels ou de phénomènes.
- *La compréhension et l'application* représentent la capacité de saisir le message littéral d'une communication ainsi que la capacité d'appliquer des théories, des principes, des idées ou des méthodes à une nouvelle situation.
- *Les processus mentaux supérieurs* incluent l'analyse, la synthèse et l'évaluation. Ils intègrent les niveaux cognitifs de la connaissance et de la compréhension et de l'application.

Le **domaine affectif** a trait aux attitudes, aux croyances et à l'ensemble des valeurs et des systèmes de valeurs.

Le **domaine psychomoteur** porte sur les aspects de l'apprentissage associés au mouvement du corps et au développement des habiletés motrices; il intègre les aspects cognitif et affectif aux performances physiques.

L'examen de Biologie 12 du secondaire deuxième cycle est conçu et élaboré à partir des domaines d'apprentissage, notamment des niveaux du domaine cognitif.

Résultats d'apprentissage prescrits : Biologie 11

On s'attend à ce que l'élève puisse :

MÉTHODE SCIENTIFIQUE

- A1 utiliser des techniques sûres et appropriées lors de l'exécution de diverses procédures de laboratoire
- A2 concevoir et réaliser des expériences fondées sur la méthode scientifique
- A3 interpréter des données provenant de sources de toute nature (sources écrites, sources graphiques)

TAXONOMIE

- B1 étudier la diversité des organismes en se fondant sur le système de classification scientifique traditionnel (en cinq règnes)

ÉVOLUTION

- C1 décrire le processus d'évolution

ÉCOLOGIE

- D1 Analyser l'interdépendance fonctionnelle des organismes au sein d'un écosystème

MICROBIOLOGIE

Virus

- E1 évaluer les arguments utilisés pour classer les virus comme étant des entités vivantes ou non vivantes
- E2 évaluer les effets des virus sur la santé humaine

Monères

- E3 classer des monères comme des entités vivantes dont les cellules ont une structure procaryote
- E4 évaluer l'efficacité de divers antibiotiques, désinfectants ou antiseptiques sur des cultures bactériennes

BIOLOGIE VÉGÉTALE

- F1 analyser comment la complexité croissante des algues, des mousses et des fougères reflète, dans une perspective évolutionniste, un continuum d'adaptation des organismes au milieu terrestre
- F2 analyser comment la complexité croissante des gymnospermes et angiospermes a favorisé leur adaptation au milieu terrestre

BIOLOGIE ANIMALE

- G1 analyser comment la complexité croissante des espèces classées dans les différents embranchements du règne animal traduit un continuum d'évolution
- G2 analyser la complexité croissante des spongiaires et des cnidaires
- G3 analyser la complexité croissante des plathelminthes, des nématodes et des annélides
- G4 analyser la complexité croissante des mollusques, des échinodermes et des arthropodes
- G5 établir la corrélation entre la complexité croissante des vertébrés, tant du point de vue de la forme que de la fonction, et le continuum évolutif des animaux

Résultats d'apprentissage prescrits : Biologie 12

On s'attend à ce que l'élève puisse :

MÉTHODE SCIENTIFIQUE

- A1 utiliser des techniques sûres et appropriées lors de l'exécution de diverses procédures de laboratoire
- A2 concevoir et réaliser des expériences fondées sur la méthode scientifique
- A3 interpréter des données provenant de sources de toute nature (sources écrites, sources graphiques)

BIOLOGIE CELLULAIRE

Structure de la cellule

- B1 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes composantes de la cellule

Composés présents dans la cellule et molécules biologiques

- B2 décrire les propriétés de l'eau et son rôle dans les systèmes biologiques
- B3 décrire le rôle des acides, des bases et des tampons dans les systèmes biologiques du corps humain
- B4 analyser la structure et les fonctions des molécules biologiques essentielles pour les organismes vivants, notamment :
 - les glucides
 - les lipides
 - les protéines
 - les acides nucléiques

RéPLICATION de l'ADN

- B5 décrire le processus de réPLICATION de l'ADN
- B6 décrire l'ADN recombinant

Synthèse des protéines

- B7 montrer sa compréhension du processus de synthèse des protéines
- B8 expliquer comment les mutations de l'ADN perturbent la synthèse des protéines

Transport membranaire

- B9 analyser la structure et la fonction de la membrane cellulaire
- B10 expliquer les liens entre le rapport surface-volume et le déclenchement de la division cellulaire

Enzymes

- B11 analyser le rôle des enzymes dans les réactions biochimiques

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits : Biologie 12

BIOLOGIE HUMAINE

Appareil digestif

- C1 analyser les relations fonctionnelles entre les différents organes de l'appareil digestif
C2 décrire la composition, le pH et l'action digestive de la salive et des sucs gastrique, pancréatique et intestinal

Appareil circulatoire

- C3 décrire les relations fonctionnelles existant entre les structures anatomiques du cœur
C4 analyser la relation existant entre le rythme cardiaque et la pression artérielle
C5 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différents vaisseaux sanguins
C6 décrire la composition du sang
C7 décrire les relations existant entre les différentes structures anatomiques du système lymphatique

Appareil respiratoire

- C8 analyser les relations fonctionnelles existant entre les structures anatomiques de l'appareil respiratoire
C9 analyser les mécanismes de la respiration
C10 analyser la respiration interne et la respiration externe

Système nerveux

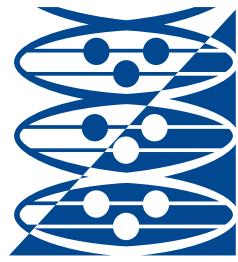
- C11 analyser la transmission des influx nerveux
C12 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes structures anatomiques du système nerveux

Appareil urinaire

- C13 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes structures anatomiques de l'appareil urinaire

Appareil génital

- C14 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes structures anatomiques de l'appareil génital de l'homme
C15 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes structures anatomiques de l'appareil génital de la femme



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Biologie 11 et 12

Cette section de l'ERI renferme l'information nécessaire à l'évaluation formative et à la mesure du rendement des élèves, et comprend des indicateurs de réussite précis qui aideront les enseignants à évaluer le rendement des élèves pour chaque résultat d'apprentissage prescrit. Cette section renferme aussi des éléments clés, qui consistent en des descriptions de contenu qui servent à préciser la profondeur et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

MESURE ET ÉVALUATION FORMATIVE

L'évaluation est le processus systématique de collecte de données sur l'apprentissage des élèves; elle sert à décrire ce que les élèves savent, ce qu'ils sont capables de faire et ce vers quoi tendent leurs efforts. Parmi les données pouvant être recueillies en vue de l'évaluation, notons :

- l'observation,
- les autoévaluations et les évaluations par les pairs,
- les interrogations et les tests (écrits, oraux et pratiques),
- les échantillons de travaux des élèves,
- les projets et les présentations,
- les comptes rendus écrits et les exposés oraux,
- les journaux et les notes,
- les examens de la performance,
- les évaluations du portfolio.

La performance de l'élève est évaluée à partir de données recueillies au cours de diverses activités d'évaluation. Les enseignants se servent de leur perspicacité, de leurs connaissances et de leur expérience avec les élèves ainsi que de critères précis qu'ils ont eux-mêmes établis afin d'évaluer la performance des élèves en fonction des résultats d'apprentissage prescrits.

Il existe trois principaux types d'évaluation, et chacun peut être utilisé de concert avec les deux autres en vue de faciliter la mesure du rendement de l'élève :

- L'évaluation **au service** de l'apprentissage vise à accroître les acquis.
- L'évaluation **en tant qu'apprentissage** permet de favoriser la participation active des élèves à leur apprentissage.
- L'évaluation **de** l'apprentissage vise à recueillir les données qui seront consignées dans le bulletin scolaire.

Évaluation au service de l'apprentissage

L'évaluation au service de l'apprentissage fournit des moyens d'encourager les élèves à participer jour après jour à leur propre évaluation et ainsi à acquérir les compétences nécessaires pour s'autoévaluer de manière sérieuse et pour stimuler leur propre réussite.

Ce type d'évaluation permet de répondre aux questions suivantes :

- Que doivent apprendre les élèves pour réussir?
- Qu'est-ce qui démontre que cet apprentissage a eu lieu?

L'évaluation au service de l'apprentissage est une forme d'évaluation critérielle; elle permet de comparer la performance de l'élève à des critères établis plutôt qu'à la performance des autres élèves. Les critères sont fondés sur les résultats d'apprentissage prescrits ainsi que sur les indicateurs de réussite ou d'autres attentes en matière d'apprentissage.

Les élèves tirent plus d'avantages de l'évaluation lorsque celle-ci est accompagnée d'une rétroaction offerte sur une base régulière et constante. Lorsqu'on la considère comme un moyen de stimuler l'apprentissage et non pas comme un jugement définitif, elle permet de montrer aux élèves leurs points forts et de leur indiquer des moyens de les développer davantage. Les élèves peuvent utiliser cette information pour réorienter leurs efforts, faire des plans, communiquer leurs progrès aux autres (p. ex. leurs pairs, leurs enseignants, leurs parents) et choisir leurs objectifs d'apprentissage pour l'avenir.

L'évaluation au service de l'apprentissage donne aussi aux enseignants l'occasion de passer en revue ce qu'apprennent leurs élèves et les points sur lesquels ils doivent s'attarder davantage. Cette information est utile pour l'organisation de l'enseignement, car elle sert à créer un lien direct entre l'évaluation et l'enseignement. L'évaluation, lorsqu'elle est utilisée comme moyen d'obtenir une rétroaction sur l'enseignement, permet de rendre compte du rendement de l'élève puisqu'elle éclaire l'enseignant sur sa planification et les stratégies d'enseignement en classe.

Évaluation en tant qu'apprentissage

L'évaluation en tant qu'apprentissage sert à faire participer les élèves au processus d'apprentissage. Avec le soutien et les conseils de leur enseignant, les élèves deviennent responsables de leur apprentissage en lui donnant un sens qui leur est propre. Au moyen

du processus d'autoévaluation continue, les élèves deviennent aptes à faire le point sur ce qu'ils ont appris, à déterminer ce qu'ils n'ont pas encore appris et à décider du meilleur moyen à prendre pour améliorer leur rendement.

Même si l'élève est maître de l'évaluation en tant qu'apprentissage, les enseignants ont un rôle à jouer pour faciliter la façon dont est faite cette évaluation. En donnant régulièrement aux élèves des occasions de réfléchir et de s'autoévaluer, les enseignants peuvent les aider à effectuer l'analyse critique de leur apprentissage, à l'étoffer et à se sentir à l'aise avec ce processus.

Evaluation de l'apprentissage

L'évaluation de l'apprentissage se fait par l'évaluation sommative et comprend, entre autres, les évaluations à large échelle et les évaluations par l'enseignant. Ces évaluations sommatives ont lieu à la fin de l'année ou à différentes périodes au cours du processus d'enseignement.

Les évaluations à large échelle, telles que l'évaluation des habiletés de base (ÉHB) et les examens pour l'ob-

tention du diplôme de fin d'études secondaires, réunissent de l'information concernant la performance de l'élève dans l'ensemble de la province et fournissent des renseignements qui serviront à l'élaboration et à la révision des programmes d'études. Ces évaluations servent à juger le rendement de l'élève par rapport aux normes provinciales et nationales. Il n'y a pas d'évaluation à large échelle provinciale pour le cours de Biologie 11. L'évaluation à large échelle du programme d'études de Biologie 12 se fait par l'examen du programme du secondaire deuxième cycle, qui vaut 40% de la note finale du cours, pour les élèves qui choisissent de passer cet examen.

L'évaluation de l'apprentissage est aussi l'un des moyens officiels utilisés pour rendre compte du rendement de l'élève.

Pour en savoir plus sur la politique de transmission des résultats du ministère de l'Éducation, consulter le site Web suivant :
[http://www.bced.gov.bc.ca/policy/policies/
student_reporting.htm](http://www.bced.gov.bc.ca/policy/policies/student_reporting.htm)

| Évaluation au service de l'apprentissage | Évaluation en tant qu'apprentissage | Évaluation de l'apprentissage |
|---|--|---|
| <p>Évaluation formative continue dans la salle de classe</p> <ul style="list-style-type: none"> • évaluation par l'enseignant, autoévaluation ou évaluation par les pairs • évaluation critérielle fondée sur les résultats d'apprentissage prescrits du programme d'études provincial, traduisant la performance en fonction d'une tâche d'apprentissage précise • permet à l'enseignant comme à l'élève de participer à une réflexion sur les progrès de celui-ci et à l'examen de ces progrès • les enseignants modifient leurs plans et donnent un enseignement correctif qui tient compte de l'évaluation formative | <p>Évaluation formative continue dans la salle de classe</p> <ul style="list-style-type: none"> • autoévaluation • donne à l'élève de l'information sur son rendement et l'incite à réfléchir aux moyens qu'il peut prendre pour améliorer son apprentissage • critères établis par l'élève à partir de ses apprentissages passés et de ses objectifs d'apprentissage personnels • l'élève se sert de l'information portant sur l'évaluation pour faire les adaptations nécessaires à son processus d'apprentissage et pour acquérir de nouvelles connaissances | <p>Évaluation sommative ayant lieu à la fin de l'année ou à des étapes cruciales</p> <ul style="list-style-type: none"> • évaluation par l'enseignant • peut être critérielle (fondée sur les résultats d'apprentissage prescrits) ou normative (basée sur la comparaison du rendement de l'élève à celui des autres) • l'information sur la performance de l'élève peut être communiquée aux parents ou tuteurs, au personnel de l'école et du district scolaire, et à d'autres professionnels (pour les besoins de l'élaboration des programmes d'études, par exemple) • permet de juger la performance de l'élève par rapport aux normes provinciales |

Pour en savoir plus sur l'évaluation au service de l'apprentissage, l'évaluation en tant qu'apprentissage et l'évaluation de l'apprentissage, veuillez consulter la ressource suivante, qui a été élaborée par le Protocole de l'Ouest et du Nord Canadiens (PONC) : *Repenser l'évaluation en classe en fonction des buts visés.*

Cette ressource est accessible en ligne à l'adresse suivante : http://ednet.edc.gov.ab.ca/french/poc/evaluation_classe.pdf

Évaluation critérielle

L'évaluation critérielle permet de comparer la performance d'un élève à des critères établis plutôt qu'à la performance des autres élèves. Pour que l'évaluation

puisse être faite en fonction du programme officiel, les critères doivent être fondés sur les résultats d'apprentissage.

Les critères servent de base à l'évaluation des progrès de l'élève. Ils indiquent les aspects cruciaux d'une performance ou d'un produit et décrivent en termes précis ce qui constitue l'atteinte des résultats d'apprentissage prescrits. Ainsi, les critères pondérés, les échelles d'évaluation et les guides de notation (c.-à-d. les cadres de référence) constituent trois moyens d'évaluer la performance de l'élève.

Dans la mesure du possible, les élèves doivent participer à l'établissement des critères d'évaluation. Ils pourront ainsi mieux comprendre à quoi correspond un travail ou une performance de qualité.

L'évaluation critérielle peut comporter les étapes suivantes :

- Étape 1** Déterminer les résultats d'apprentissage prescrits et les indicateurs de réussite proposés (tels qu'ils sont énoncés dans cet ERI) qui serviront de base à l'évaluation.
- Étape 2** Établir les critères. Le cas échéant, faire participer les élèves au choix des critères.
- Étape 3** Prévoir les activités d'apprentissage qui permettront aux élèves d'acquérir les connaissances, les compétences ou les attitudes indiquées dans les critères.
- Étape 4** Avant le début de l'activité d'apprentissage, informer les élèves des critères qui serviront à l'évaluation de leur travail.
- Étape 5** Fournir des exemples du niveau de performance souhaité.
- Étape 6** Mettre en œuvre les activités d'apprentissage.
- Étape 7** Utiliser les outils (p. ex. échelle d'évaluation, liste de contrôle, guide de notation) et les méthodes d'évaluation (p. ex. observation, collecte de données, autoévaluation) appropriés selon le travail assigné à l'élève.
- Étape 8** Examiner les données recueillies au moment de la mesure et évaluer le niveau de performance de chaque élève ou la qualité de son travail à partir des critères.
- Étape 9** Au besoin, donner une rétroaction ou attribuer une cote qui indique dans quelle mesure l'élève satisfait aux critères.
- Étape 10** Transmettre les résultats de l'évaluation aux élèves et aux parents ou tuteurs.

ÉLÉMENTS CLÉS

Les éléments clés donnent un aperçu du contenu de chaque composante du programme d'études. Ils peuvent aider l'enseignant à déterminer l'étendue et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Pour aider les enseignants à évaluer les programmes d'études officiels, cet ERI comporte des séries d'indicateurs de réussite pour chaque résultat d'apprentissage.

Ensemble, les indicateurs de réussite précisent le niveau de connaissances acquis, les compétences appliquées ou les attitudes démontrées par l'élève pour chaque résultat d'apprentissage. Les indicateurs de réussite décrivent les données que doivent chercher les enseignants pour déterminer si l'élève a entièrement atteint l'objectif du résultat d'apprentissage. Comme chaque indicateur de réussite ne précise qu'un aspect des notions couvertes par le résultat d'apprentissage correspondant, les enseignants doivent considérer toute la série d'indicateurs de réussite pour déterminer si l'élève a entièrement atteint le résultat d'apprentissage.

Dans certains cas, les indicateurs de réussite peuvent aussi inclure des suggestions sur le type de tâche qui permettrait de prouver que le résultat d'apprentissage a été atteint (p. ex. une réponse construite sous forme de liste, de comparaison, d'analyse ou de tableau; un produit créé et présenté sous forme de rapport, de débat, d'affiche, de lettre ou de discours; la manifestation d'une compétence particulière telle que l'utilisation du microscope).

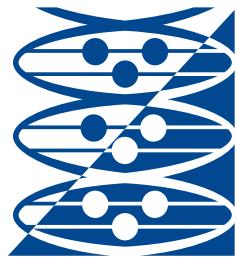
Les indicateurs de réussite sont établis en fonction des principes de l'évaluation *au service de l'apprentissage*, de l'évaluation *en tant qu'apprentissage* et de l'évaluation *de l'apprentissage*. Ils fournissent aux enseignants et aux parents des outils dont ils peuvent se servir pour réfléchir à ce que les élèves apprennent; ils procurent aussi aux élèves des moyens de s'autoévaluer et de préciser de quelle façon ils peuvent améliorer leur propre rendement.

Aucun des indicateurs de réussite n'est obligatoire; ils sont fournis à titre de suggestions pour aider les enseignants à évaluer dans quelle mesure les élèves atteignent les résultats d'apprentissage prescrits.

Les équipes chargées de l'élaboration des examens provinciaux peuvent se servir des indicateurs de réussite pour orienter le choix des sujets d'examen, mais elles ne sont pas tenues de s'y conformer. Il ne faut donc pas s'attendre à ce que les questions d'examen, le format des sujets, les modèles, les rubriques et les guides de correction des examens soient entièrement fondés sur les indicateurs de réussite proposés dans le présent Ensemble de ressources intégrées.

Pour obtenir de plus amples informations sur les définitions du domaine des examens provinciaux, consulter le site Web du ministère de l'Éducation à :
www.bced.gov.bc.ca/exams/specs/

Les pages suivantes renferment les indicateurs de réussite proposés correspondant à chaque résultat d'apprentissage prescrit du programme d'études de Biologie 11 et 12. Les indicateurs de réussite sont regroupés par composante; cependant, l'enseignant n'est pas obligé de suivre l'ordre dans lequel ils sont présentés.



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Biologie 11

Éléments clés : Méthode scientifique

Durée d'enseignement suggérée : intégrée aux autres composantes du programme

Les résultats d'apprentissage prescrits liés à la méthode scientifique visent à favoriser l'acquisition d'attitudes, de connaissances et de compétences scientifiques fondamentales. Ces résultats d'apprentissage ne doivent pas être enseignés en vase clos, mais intégrés aux activités relatives aux autres composantes.

Vocabulaire

conclusion, contrôle, groupe expérimental, groupe témoin, hypothèse vérifiable, méthode scientifique, procédure reproductible, taille d'un échantillon, variable contrôlée, variable dépendante, variable expérimentale, variable indépendante

Connaissances

- variables dépendantes et variables indépendantes
- variables contrôlées et variables expérimentales
- groupe témoin et groupe expérimental

Compétences et attitudes

- avoir des pratiques de laboratoire sûres et appropriées (p. ex. en ce qui a trait à l'utilisation de microscopes à dissection et de microscopes, à la réalisation de préparations humides, à la préparation de cultures qui exigent l'application de techniques stériles ou à la réalisation de dissections)
- concevoir et réaliser des expériences fondées sur la méthode scientifique
- faire des inférences et des généralisations
- interpréter des données tirées de diverses sources
- tirer des conclusions
- communiquer l'information et les résultats (p. ex. au moyen de graphiques, de diagrammes, de modèles ou de formules)

MÉTHODE SCIENTIFIQUE

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|--|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| A1 utiliser des techniques sûres et appropriées lors de l'exécution de diverses procédures de laboratoire | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> se servir correctement d'un microscope à dissection <input type="checkbox"/> préparer des montages humides <input type="checkbox"/> employer des techniques de dissection sûres et appropriées <input type="checkbox"/> se servir correctement d'un microscope <input type="checkbox"/> utiliser une technique d'asepsie pour préparer une culture sur gélose |
| A2 concevoir et réaliser des expériences fondées sur la méthode scientifique | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> formuler une hypothèse vérifiable en vue de résoudre un problème scientifique (p. ex. déterminer l'efficacité d'agents antibactériens ou le taux de fermentation de levures) <input type="checkbox"/> élaborer et mettre en œuvre une procédure expérimentale reproductive et dont les conditions sont bien contrôlées en vue de vérifier l'hypothèse : <ul style="list-style-type: none"> - identifier les variables contrôlées et les variables expérimentales - identifier les variables indépendantes et les variables dépendantes - utiliser un groupe témoin et un groupe expérimental, s'il y a lieu - utiliser des contrôles adéquats - utiliser un échantillon de taille appropriée <input type="checkbox"/> observer, mesurer et consigner des données <input type="checkbox"/> interpréter les résultats et tirer des conclusions <input type="checkbox"/> déterminer si les conclusions confirment ou infirment l'hypothèse <input type="checkbox"/> déterminer si l'expérience est fiable <input type="checkbox"/> se servir des résultats et des conclusions de l'expérience comme point de départ de comparaisons, d'expériences ou d'analyses supplémentaires |
| A3 interpréter des données provenant de sources de toute nature (sources écrites, sources graphiques) | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> se servir de données présentées sous différentes formes (p. ex. diagrammes, photomicrographies électroniques, graphiques, photographies) pour faire des inférences et des généralisations <input type="checkbox"/> tirer des conclusions et les communiquer en utilisant le meilleur moyen de présentation (p. ex. graphique, diagramme, modèle, formule, carte, croquis) |

Éléments clés : Taxonomie

Durée d'enseignement suggérée : de 3 à 5 heures

À la fin de l'année, l'élève aura acquis une bonne compréhension des applications de la taxonomie.

Vocabulaire

cellule eucaryote, cellule procaryote, classe, embranchement (phylum), espèce, famille, genre, nomenclature binominale, ordre, rapports biochimiques, rapports embryologiques, règne, relations évolutives, sous-embranchement, structure homologue, taxon, taxonomie

Connaissances

- principes de taxonomie
- système de classification scientifique traditionnelle (en cinq règnes), taxon, nomenclature binominale
- caractéristiques des monères, des protistes, des mycètes (champignons), des végétaux et des animaux

Compétences et attitudes

- utiliser des systèmes de classification
- se servir correctement d'un microscope
- observer des organismes en vue de dégager des caractéristiques communes
- avoir un comportement éthique, responsable et coopératif
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

TAXONOMIE

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|---|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| B1 étudier la diversité des organismes en se fondant sur le système de classification scientifique traditionnel (en cinq règnes) | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> expliquer comment les concepts suivants servent aux taxonomistes à classer les organismes : <ul style="list-style-type: none"> - relations évolutives - caractéristiques biochimiques - structures homologues - caractéristiques embryologiques <input type="checkbox"/> comparer les caractéristiques d'une cellule eucaryote à celles d'une cellule procaryote <input type="checkbox"/> décrire les caractéristiques communes des organismes appartenant à chacun des règnes suivants : <ul style="list-style-type: none"> - monères - protistes - mycètes (champignons) - végétaux - animaux <input type="checkbox"/> classer des taxons selon leur appartenance à l'une des catégories suivantes : règne, embranchement (et sous-embranchement), classe, ordre, famille, genre, espèce <input type="checkbox"/> nommer des organismes en utilisant la nomenclature binomale |

Éléments clés : Évolution

Durée d'enseignement suggérée : de 5 à 10 heures

À la fin de l'année, l'élève aura acquis une bonne compréhension des mécanismes de l'évolution.

Vocabulaire

accouplement non aléatoire, acide désoxyribonucléique (ADN), appariement des bases complémentaires, base azotée, changement évolutif, dérive génétique, double hélice, évolution convergente, évolution divergente, flux génétique, mutation, sélection naturelle, spéciation, squelette sucre-phosphate, théorie des équilibres intermittents, théorie gradualiste

Connaissances

- structure de base de l'ADN
- rôle de l'ADN dans l'évolution
- agents de changements évolutifs
- motifs évolutifs
- rythme de l'évolution

Compétences et attitudes

- créer des modèles (p. ex. pour représenter des agents de changements évolutifs ou la structure de l'ADN)
- recueillir des données permettant de suivre les changements survenus au sein d'une population
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de graphiques, de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer

ÉVOLUTION

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|--|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| C1 décrire le processus d'évolution | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire la structure de base de l'acide désoxyribonucléique (ADN) en faisant appel aux concepts suivants : <ul style="list-style-type: none"> - double hélice - squelette sucre-phosphate - bases azotées (A, T, C, G) - appariement des bases complémentaires (A-T, C-G) <input type="checkbox"/> expliquer le rôle de l'ADN dans l'évolution <input type="checkbox"/> décrire les cinq agents de changements évolutifs : mutation, dérive génétique, flux génétique, accouplement non aléatoire et sélection naturelle <input type="checkbox"/> faire la distinction entre la convergence, la divergence et la spéciation; donner des exemples <input type="checkbox"/> comparer la théorie gradualiste de l'évolution et celle des équilibres intermittents |

Éléments clés : Écologie

Durée d'enseignement suggérée : de 10 à 12 heures

À la fin de l'année, l'élève aura acquis une bonne compréhension du rôle que jouent divers organismes dans un écosystème.

Vocabulaire

capacité biotique, commensalisme, communauté climacique, consommateur, croissance cyclique, croissance exponentielle, croissance logistique, décomposeur, équation chimique, espèce pionnière, état stationnaire, facteur dépendant de la densité, facteur indépendant de la densité, flux d'énergie, mutualisme, parasitisme, photosynthèse, population, producteur, produit, pyramide des énergies, réactif, respiration cellulaire, succession écologique, symbiose

Connaissances

- interdépendance des organismes au sein d'un écosystème
- flux d'énergie et pyramide des énergies
- photosynthèse et respiration cellulaire
- facteurs ayant une incidence sur la croissance d'une population

Compétences et attitudes

- utiliser des représentations graphiques (diagramme à barres, graphique linéaire, diagramme circulaire, tableaux, etc.) pour présenter ou extraire des données
- créer des modèles pour représenter des données (p. ex. des populations)
- réaliser des expériences (p. ex. étude par quadrats)
- faire les liens de cause à effet
- évaluer l'incidence des activités humaines sur un écosystème
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- montrer son respect et son souci de l'environnement

ÉCOLOGIE

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|--|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| D1 Analyser l'interdépendance fonctionnelle des organismes au sein d'un écosystème | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire la succession écologique en faisant appel aux notions d'espèces pionnières et de communauté climacique <input type="checkbox"/> expliquer le rôle des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs dans un écosystème <input type="checkbox"/> décrire une pyramide des énergies comme une modélisation du flux d'énergie dans un écosystème <input type="checkbox"/> décrire les rôles de la photosynthèse et de la respiration cellulaire dans une pyramide des énergies <input type="checkbox"/> comparer la photosynthèse et la respiration cellulaire en ce qui a trait aux réactifs, aux produits et aux équations chimiques correspondantes <input type="checkbox"/> décrire les stades de croissance d'une population en faisant appel aux concepts de croissance exponentielle, de croissance logistique, de croissance cyclique, de capacité biotique et d'état stationnaire <input type="checkbox"/> décrire les facteurs dépendants et indépendants de la densité qui régissent et limitent la croissance d'une population <input type="checkbox"/> définir <i>symbiose</i> et les différents types de symbioses (<i>parasitisme, commensalisme et mutualisme</i>) |

Éléments clés : Microbiologie

Durée d'enseignement suggérée : de 20 à 25 heures

À la fin de l'année, l'élève aura acquis une bonne compréhension des caractéristiques et du rôle des virus et des bactéries.

Vocabulaire

Virus : acide nucléique, ADN, anticorps, antigène, ARN, capsid ou coque protéique, cellule hôte, cycle lysogène, cycle lytique, deuxième ligne de défense immunitaire, enveloppe membranaire, leucocyte (globule blanc), leucocyte phagocytaire, lymphocyte, muqueuse, première ligne de défense immunitaire, spécificité virale, troisième ligne de défense immunitaire

Monères : antibiotique, antiseptique, bactérie, classification, conjugaison, désinfectant, fermentation, fission binaire, motilité, muter / mutation, photosynthèse, procaryote, résistant / résistance, respiration aérobie, rôle écologique

Connaissances

Virus

- distinction entre le vivant et le non-vivant
- structure des virus
- reproduction virale
- effets des virus sur la santé humaine

Monères

- caractéristiques des cellules procaryotes
- structure et fonction des bactéries
- diversité des monères
- rôles et effets des bactéries
- effets des agents antibactériens

Compétences et attitudes

- utiliser les techniques appropriées de manipulation et d'élimination des produits et du matériel de laboratoire ayant servi à l'étude de bactéries
- utiliser le matériel de protection individuel
- faire une démonstration des procédures à suivre en cas d'urgence
- utiliser les becs Bunsen correctement et avec précaution
- observer des organismes en vue de dégager des caractéristiques communes
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de graphiques, de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- créer des modèles (p. ex. pour représenter le cycle de vie d'un virus)
- réaliser des expériences (p. ex. déterminer la sensibilité d'une bactérie à un antibiotique)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

MICROBIOLOGIE

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|--|
| <p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p> <p>Virus</p> <p>E1 évaluer les arguments utilisés pour classer les virus comme étant des entités vivantes ou non vivantes</p> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énumérer les critères permettant d'affirmer qu'une entité est « vivante » <input type="checkbox"/> décrire les structures fondamentales d'un virus, y compris les antigènes, l'enveloppe membranaire, la capsidé protéique et l'acide nucléique qu'elle contient (ADN ou ARN) <input type="checkbox"/> définir le rôle de la cellule hôte dans la reproduction virale <input type="checkbox"/> comparer les cycles lysogène et lytique |
| <p>E2 évaluer les effets des virus sur la santé humaine</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>spécificité virale</i> et en donner des exemples <input type="checkbox"/> décrire la réaction du système immunitaire à une infection virale, notamment : <ul style="list-style-type: none"> - la première ligne de défense immunitaire (p. ex. la peau, les muqueuses, les larmes) - la deuxième ligne de défense immunitaire (p. ex. les leucocytes phagocytaires engloutissent et détruisent les virus) - la troisième ligne de défense immunitaire (p. ex. les lymphocytes producteurs d'anticorps) <input type="checkbox"/> donner des exemples de moyens de freiner la propagation d'infections virales |
| <p>Monères</p> <p>E3 classer des monères comme des entités vivantes dont les cellules ont une structure procaryote</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> examiner des monères et décrire leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> illustrer, au moyen d'exemples, la diversité des monères en faisant appel aux aspects suivants : <ul style="list-style-type: none"> - classification - forme des cellules et des regroupements de cellules - motilité - rôle écologique - nutrition (fermentation, respiration aérobie, photosynthèse) - reproduction (fission binaire, conjugaison) - maladies humaines <input type="checkbox"/> donner des exemples du rôle bénéfique que peuvent jouer certaines bactéries |
| <p>E4 évaluer l'efficacité de divers antibiotiques, désinfectants ou antiseptiques sur des cultures bactériennes</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> réaliser une expérience, sous asepsie, visant à évaluer l'effet de divers agents antibactériens (p. ex. antibiotiques, désinfectants, antiseptiques) sur des cultures bactériennes <input type="checkbox"/> analyser et interpréter les données expérimentales et tirer des conclusions en ce qui a trait à l'efficacité des agents testés sur un type particulier de bactérie <input type="checkbox"/> expliquer comment les bactéries s'adaptent et deviennent résistantes aux antibiotiques |

Éléments clés : Biologie végétale

Durée d'enseignement suggérée : de 20 à 23 heures

À la fin de l'année, l'élève aura acquis une bonne compréhension de la complexité croissante des embranchements du règne végétal et des caractéristiques communes aux organismes classés dans chaque embranchement.

Vocabulaire

adaptation, alternance des générations, coloniale, dicotylédone, graine, graine enfermée dans une enveloppe, feuille, fleur, fruit, monocotylédone, multicellulaire, pollen, racine, tige, tissu vasculaire, unicellulaire

Connaissances

- complexité croissante des espèces végétales
- caractéristiques des algues, des mousses, des fougères, des gymnospermes et des angiospermes
- adaptation des espèces au milieu terrestre

Compétences et attitudes

- observer des plantes en vue de dégager des caractéristiques communes
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de graphiques, de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- créer des modèles (p. ex. pour représenter le tissu vasculaire d'une plante)
- réaliser des expériences (p. ex. disséquer une plante, étudier le transport de l'eau dans le tissu vasculaire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- montrer son respect et son souci de l'environnement

BIOLOGIE VÉGÉTALE

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|---|
| <p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p> <p>F1 analyser comment la complexité croissante des algues, des mousses et des fougères reflète, dans une perspective évolutionniste, un continuum d'adaptation des organismes au milieu terrestre</p> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> examiner des algues vertes et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> donner des exemples d'algues vertes unicellulaires, coloniales et multicellulaires pour illustrer la complexité croissante des algues <input type="checkbox"/> examiner des mousses et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> examiner des fougères et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> expliquer l'alternance des générations chez les algues, les mousses et les fougères <input type="checkbox"/> décrire les caractéristiques des mousses et des fougères qui ont contribué à leur adaptation au milieu terrestre |
| <p>F2 analyser comment la complexité croissante des gymnospermes et angiospermes a favorisé leur adaptation au milieu terrestre</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> examiner des gymnospermes et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> expliquer comment les gymnospermes se sont adaptées au milieu terrestre, en faisant appel aux caractéristiques suivantes : alternance des générations, racines, tiges, aiguilles, graines, pollen et tissu vasculaire <input type="checkbox"/> examiner des angiospermes et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> faire la distinction entre les monocotylédones et les dicotylédones à l'aide d'échantillons <input type="checkbox"/> expliquer comment les angiospermes se sont adaptées au milieu terrestre, en faisant appel aux caractéristiques suivantes : alternance des générations, fleurs, pollen, graines enfermées, fruit, racines, tiges, feuilles et tissu vasculaire <input type="checkbox"/> comparer les mécanismes d'adaptation au milieu terrestre des mousses, des fougères, des gymnospermes et des angiospermes |

Éléments clés : Biologie animale

Durée d'enseignement suggérée : de 32 à 35 heures

À la fin de l'année, l'élève aura acquis une bonne compréhension de la complexité croissante des espèces classées dans les différents embranchements du règne animal et des caractéristiques communes aux organismes classés dans chaque embranchement.

Vocabulaire

cellule, céphalisation, cœlome, colonne vertébrale, coloniale, endosquelette, excrétion, exosquelette, filtreur, fonction vitale, invertébré, libre, méduse, motile, multicellulaire, niche, niveau d'organisation, organe, parasite / parasitaire, polype, réaction, reproduction, reproduction asexuée, reproduction sexuée, respiration, sessile, suceur, symétrie, système circulatoire fermé, système circulatoire ouvert, système d'organes, tissu, transport interne, vagile

Connaissances

- complexité croissante des espèces animales
- caractéristiques des spongiaires, des cnidaires, des plathelminthes, des nématodes, annélides, des mollusques, des échinodermes, des arthropodes et des vertébrés (un sous-embranchement des cordés)
- façons dont les organismes classés dans un embranchement donné assurent leurs fonctions vitales
- rôle écologique de différents embranchements et importance de ce rôle

Compétences et attitudes

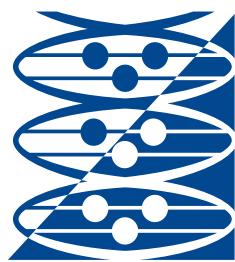
- utiliser les techniques appropriées de manipulation et d'élimination des produits et du matériel de laboratoire ayant servi à l'étude de spécimens conservés
- utiliser le matériel de protection individuel
- employer des techniques de dissection sûres et appropriées
- observer des organismes en vue de dégager des caractéristiques communes
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de graphiques, de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- créer des modèles (p. ex. d'une éponge)
- réaliser des expériences (p. ex. étudier la sensibilité des planaires à la lumière)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

BIOLOGIE ANIMALE

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|---|
| <p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p> <p>G1 analyser comment la complexité croissante des espèces classées dans les différents embranchements du règne animal traduit un continuum d'évolution</p> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> comparer différents embranchements en ce qui a trait : <ul style="list-style-type: none"> - aux niveaux d'organisation (cellule, tissu, organe, système d'organes) - à la céphalisation - au développement d'un coelome - à la symétrie - à la reproduction <input type="checkbox"/> décrire les fonctions vitales des animaux, notamment : <ul style="list-style-type: none"> - l'alimentation - la respiration - le transport interne - l'excrétion - la reproduction - la capacité de réaction et la motilité <input type="checkbox"/> comparer diverses façons dont les animaux assurent leurs fonctions vitales (p. ex. filtreur et suceur, parasitisme et autonomie, reproduction asexuée et reproduction sexuée, forme sessile et forme vagile) et indiquer les avantages et inconvénients de chacun |
| <p>G2 analyser la complexité croissante des spongiaires et des cnidaires</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> examiner des spongiaires et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> décrire la façon dont les spongiaires assurent leurs fonctions vitales <input type="checkbox"/> examiner des cnidaires et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> décrire la façon dont les cnidaires assurent leurs fonctions vitales <input type="checkbox"/> comparer la structure, la physiologie et la motilité des polypes et des méduses <input type="checkbox"/> donner les avantages de la phase vagile (forme méduse) du cycle biologique d'un cnidaire <input type="checkbox"/> expliquer l'importance, sur le plan de l'évolution, des formes de vies coloniales (les spongiaires) par opposition aux formes multicellulaires (les cnidaires) <input type="checkbox"/> décrire le rôle écologique des spongiaires et celui des cnidaires |

(suite à la page suivante)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|---|
| G3 analyser la complexité croissante des plathelminthes, des nématodes et des annélides | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> examiner des plathelminthes et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> décrire la façon dont les plathelminthes assurent leurs fonctions vitales <input type="checkbox"/> examiner des nématodes et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> décrire la façon dont les nématodes assurent leurs fonctions vitales <input type="checkbox"/> examiner des annélides et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> décrire la façon dont les annélides assurent leurs fonctions vitales <input type="checkbox"/> examiner et expliquer les modifications physiques qui ont mené les vers plats et les vers ronds au parasitisme <input type="checkbox"/> reconnaître ce qui détermine le succès d'un parasite <input type="checkbox"/> décrire les maladies humaines causées par les nématodes non segmentés <input type="checkbox"/> expliquer les différences entre les plathelminthes, les nématodes et les annélides du point de vue de l'évolution <input type="checkbox"/> décrire le rôle écologique des plathelminthes, des nématodes et des annélides |
| G4 analyser la complexité croissante des mollusques, des échinodermes et des arthropodes | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> examiner des mollusques et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> décrire la façon dont les mollusques assurent leurs fonctions vitales <input type="checkbox"/> examiner des échinodermes et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> décrire la façon dont les échinodermes assurent leurs fonctions vitales <input type="checkbox"/> examiner des arthropodes et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> décrire la façon dont les arthropodes assurent leurs fonctions vitales <input type="checkbox"/> comparer l'adaptation (du point de vue de l'évolution) des mollusques, des échinodermes et des arthropodes à leur niche respective <input type="checkbox"/> décrire le rôle écologique des mollusques, des échinodermes et des arthropodes |
| G5 établir la corrélation entre la complexité croissante des vertébrés, tant du point de vue de la forme que de la fonction, et le continuum évolutif des animaux | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> examiner des vertébrés et dégager leurs caractéristiques communes <input type="checkbox"/> comparer au moins deux classes de vertébrés <input type="checkbox"/> étudier la complexité croissante des vertébrés par rapport à celle des invertébrés, en portant particulièrement attention aux éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> - endosquelette ou exosquelette - présence ou absence d'une colonne vertébrale - système circulatoire ouvert ou système circulatoire fermé <input type="checkbox"/> décrire le rôle écologique des vertébrés |



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Biologie 12

Éléments clés : Méthode scientifique

Durée d'enseignement suggérée : intégrée aux autres composantes du programme

Les résultats d'apprentissage prescrits liés à la méthode scientifique visent à favoriser l'acquisition d'attitudes, de connaissances et de compétences scientifiques fondamentales. Ces résultats d'apprentissage ne doivent pas être enseignés en vase clos, mais intégrés aux activités relatives aux autres composantes.

Vocabulaire

conclusion, contrôle, fiable, groupe expérimental, groupe témoin, hypothèse vérifiable, méthode scientifique, photomicrographie électronique, procédure reproductible, taille d'un échantillon, variable contrôlée, variable dépendante, variable expérimentale, variable indépendante

Connaissances

- distinction entre une variable dépendante et une variable indépendante
- distinction entre une variable contrôlée et une variable expérimentale
- distinction entre un groupe témoin et un groupe expérimental

Compétences et attitudes

- avoir des pratiques de laboratoire sûres et appropriées (p. ex. en ce qui a trait à l'utilisation de microscopes à dissection [loupes binoculaires] et de microscopes ou à la réalisation de dissections)
- concevoir et réaliser des expériences fondées sur la méthode scientifique
- faire des inférences et des généralisations
- interpréter des données tirées de sources différentes (p. ex. de photomicroographies électroniques)
- tirer les conclusions qui s'imposent
- communiquer l'information et les résultats (p. ex. au moyen de graphiques, de diagrammes, de modèles ou de formules)

MÉTHODE SCIENTIFIQUE

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|--|
| | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| A1 utiliser des techniques sûres et appropriées lors de l'exécution de diverses procédures de laboratoire | <input type="checkbox"/> se servir correctement d'un microscope à dissection (loupe binoculaire) <input type="checkbox"/> employer des techniques de dissection sûres et appropriées <input type="checkbox"/> se servir correctement d'un microscope |
| A2 concevoir et réaliser des expériences fondées sur la méthode scientifique | <input type="checkbox"/> formuler une hypothèse vérifiable en vue de résoudre un problème scientifique (p. ex. déterminer les facteurs qui ont un effet sur l'activité enzymatique ou comparer la tonicité de différentes cellules) <input type="checkbox"/> élaborer et mettre en œuvre une procédure expérimentale reproduducible et dont les conditions sont bien contrôlées en vue de vérifier l'hypothèse : <ul style="list-style-type: none"> - identifier les variables contrôlées et les variables expérimentales - identifier les variables indépendantes et les variables dépendantes - utiliser un groupe témoin et un groupe expérimental, s'il y a lieu - utiliser des contrôles adéquats - utiliser un échantillon de taille appropriée <input type="checkbox"/> observer, mesurer et consigner des données <input type="checkbox"/> interpréter les résultats et tirer des conclusions <input type="checkbox"/> déterminer si les conclusions confirment ou infirment l'hypothèse <input type="checkbox"/> déterminer si l'expérience est fiable <input type="checkbox"/> se servir des résultats et des conclusions de l'expérience comme point de départ de comparaisons, d'expériences ou d'analyses supplémentaires |
| A3 interpréter des données provenant de sources de toute nature (sources écrites, sources graphiques) | <input type="checkbox"/> se servir de données présentées sous différentes formes (p. ex. diagrammes, photomicrographies électroniques, graphiques, photographies) pour faire des inférences et des généralisations <input type="checkbox"/> tirer des conclusions et les communiquer en utilisant le meilleur moyen de présentation (p. ex. graphiques, diagrammes, modèles, formules, cartes, croquis) |

Éléments clés : Biologie cellulaire (structure de la cellule)

Durée d'enseignement suggérée : de 5 à 6 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de la structure des cellules.

Vocabulaire

appareil de Golgi, chloroplaste, chromatine, chromosome, crête, cytoplasme, cytosquelette, lysosome, matrice, membrane cellulaire, membrane nucléaire, mitochondrie, noyau, nucléole, organite, paroi cellulaire, polysome, pore nucléaire, respiration cellulaire, réticulum endoplasmique lisse, réticulum endoplasmique rugueux, ribosome, vacuole, vésicule

Connaissances

- relations fonctionnelles entre les différentes composantes de la cellule
- rôle de la compartimentation cellulaire dans la production et le transport des molécules

Compétences et attitudes

- se servir correctement d'un microscope
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de graphiques, de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- créer des modèles (p. ex. d'une cellule ou d'un organite)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer

BIOLOGIE CELLULAIRE (STRUCTURE DE LA CELLULE)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|---|
| <p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| <p>B1 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes composantes de la cellule</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire les composantes cellulaires suivantes et en énoncer les fonctions : <ul style="list-style-type: none"> - la membrane cellulaire - la paroi cellulaire - les chloroplastes - le cytosquelette - le cytoplasme - l'appareil de Golgi - les lysosomes - les mitochondries, y compris les crêtes et les matrices - le noyau, y compris les pores nucléaires, les nucléoles, la chromatine, la membrane nucléaire et les chromosomes - les ribosomes (polysomes) - le réticulum endoplasmique lisse et le réticulum endoplasmique rugueux - les vacuoles - les vésicules <input type="checkbox"/> formuler l'équation chimique équilibrée représentant la respiration cellulaire <input type="checkbox"/> décrire le rôle des organites suivants dans la compartimentation cellulaire et dans le transport des substances à l'intérieur de la cellule : <ul style="list-style-type: none"> - le réticulum endoplasmique lisse et le réticulum endoplasmique rugueux - les vésicules - l'appareil de Golgi - la membrane cellulaire <input type="checkbox"/> identifier des composantes cellulaires sur des diagrammes et des photomicrographies électroniques |

Éléments clés : Biologie cellulaire (composés présents dans la cellule et molécules biologiques)

Durée d'enseignement suggérée : de 7 à 9 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de la structure et des fonctions des composés présents dans la cellule et des molécules biologiques.

Vocabulaire

acide, acide aminé, acide désoxyribonucléique (ADN), acide gras non saturé, acide gras saturé, acides nucléiques, acide ribonucléique (ARN), adénine, adénosine triphosphate (ATP), amidon, appariement des bases complémentaires, base, base azotée, cellulose, cytosine, désoxyribose, dipeptide, disaccharide, double hélice, feuillet bêta, glucide, glucose, glycérol, glycogène, graisse neutre (triglycéride), groupement amine, groupement carboxyle, groupement R, guanine, hélice alpha, hémoglobine, hydrolyse, liaison, liaison hydrogène, liaison peptidique, lipide, lubrifiant, maltose, monomère, monosaccharide, nucléotide, organique, pH, phosphate, phospholipide, polarité, polymère, polypeptide, polysaccharide, protéine, régulateur thermique, ribose, solvant, squelette sucre-phosphate, stéroïde, structure primaire, structure quaternaire, structure secondaire, structure tertiaire, synthèse par déshydratation, tampon, thymine, uracile

Connaissances

- propriétés de l'eau et son rôle dans les systèmes biologiques
- importance du pH et rôle des acides, des bases et des tampons dans les systèmes biologiques
- structure et fonctions des molécules biologiques essentielles pour les organismes vivants (glucides, lipides, protéines et acides nucléiques)
- synthèse par déshydratation et par hydrolyse
- types de glucides, de lipides, de protéines et d'acides nucléiques
- formule empirique d'un glucide

Compétences et attitudes

- construire des modèles moléculaires
- réaliser des expériences (p. ex. observer l'effet d'acides et de bases sur un indicateur ou faire des essais pour détecter la présence de glucides, de lipides et de protéines dans divers aliments)
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de graphiques, de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer

BIOLOGIE CELLULAIRE (COMPOSÉS PRÉSENTS DANS LA CELLULE ET MOLÉCULES BIOLOGIQUES)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|---|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| B2 décrire les propriétés de l'eau et son rôle dans les systèmes biologiques | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire les rôles de l'eau (solvant, régulateur thermique et lubrifiant) <input type="checkbox"/> expliquer comment la polarité des molécules d'eau est liée à leur participation à la formation de liaisons hydrogènes |
| B3 décrire le rôle des acides, des bases et des tampons dans les systèmes biologiques du corps humain | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faire la distinction entre les acides, les bases et les tampons <input type="checkbox"/> expliquer l'importance du pH pour les systèmes biologiques du corps humain |

(suite à la page suivante)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|---|
| B4 analyser la structure et les fonctions des molécules biologiques essentielles pour les organismes vivants, notamment : <ul style="list-style-type: none"> - les glucides - les lipides - les protéines - les acides nucléiques | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> expliquer la synthèse, par déshydratation ou par hydrolyse, de monomères ou de polymères organiques <input type="checkbox"/> faire la distinction entre la structure chimique des glucides, des lipides, des protéines et des acides nucléiques <input type="checkbox"/> identifier les molécules biologiques suivantes à partir de leur représentation graphique : <ul style="list-style-type: none"> - adénosine triphosphate (ATP) - acide désoxyribonucléique (ADN) - disaccharide - glucose - glycérol - hémoglobine - monosaccharide - graisse neutre (triglycéride) - phospholipide - polysaccharide (amidon, glycogène et cellulose) - ribose - acide ribonucléique (ARN) - acides gras saturés et non saturés - stéroïdes <input type="checkbox"/> associer les formules empiriques de la forme $C_nH_{2n}O_n$ aux monosaccharides <input type="checkbox"/> énumérer les principales fonctions des glucides <input type="checkbox"/> faire la distinction entre les monosaccharides (p. ex. le glucose), les disaccharides (p. ex. le maltose) et les polysaccharides <input type="checkbox"/> faire la distinction entre l'amidon, la cellulose et le glycogène en ce qui a trait : <ul style="list-style-type: none"> - aux fonctions - au type de liaisons - au degré de ramification <input type="checkbox"/> indiquer où se trouvent les molécules suivantes dans le corps humain : <ul style="list-style-type: none"> - graisses neutres - stéroïdes - phospholipides et en décrire la structure et la fonction <input type="checkbox"/> comparer la structure moléculaire des acides gras saturés à celle des acides gras non saturés <input type="checkbox"/> énumérer les principales fonctions des protéines <input type="checkbox"/> dessiner un modèle général d'acide aminé et identifier le groupement amine, le groupement carboxyle (acide) et les groupements R (chaînes latérales) <input type="checkbox"/> reconnaître la liaison peptidique dans les dipeptides et les polypeptides |

(suite à la page suivante)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|-------------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> comparer la structure et le type de liaisons caractéristiques des différents niveaux d'organisation des protéines : <ul style="list-style-type: none"> - primaire - secondaire (hélice alpha, feuillet bêta) - tertiaire - quaternaire (p. ex. hémoglobine) <input type="checkbox"/> énumérer les principales fonctions des acides nucléiques (ARN et ADN) <input type="checkbox"/> nommer les quatre bases azotées entrant dans la composition de l'acide ribonucléique (ARN) et décrire la structure de l'ARN en utilisant les termes suivants : <ul style="list-style-type: none"> - nucléotide (ribose, phosphate, base azotée, adénine, uracile, cytosine, guanine) - linéaire, simple brin - squelette sucre-phosphate <input type="checkbox"/> nommer les quatre bases azotées entrant dans la composition de l'acide désoxyribonucléique (ADN) et décrire la structure de l'ADN en utilisant les termes suivants : <ul style="list-style-type: none"> - nucléotide (désoxyribose, phosphate, base azotée, adénine, thymine, cytosine, guanine) - appariement des bases complémentaires - double hélice - liaison hydrogène - squelette sucre-phosphate <input type="checkbox"/> comparer la structure générale de l'ADN à celle de l'ARN <input type="checkbox"/> établir le lien entre la structure générale de la molécule d'ATP et son rôle de « monnaie d'échange énergétique » pour les cellules |

Éléments clés : Biologie cellulaire (réPLICATION de l'ADN)

Durée d'enseignement suggérée : de 4 à 5 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension du processus de réPLICATION de l'ADN.

Vocabulaire

ADN hélicase, ADN polymérase, ADN recombinant, appariement des bases complémentaires, nucléotides, réPLICATION, réPLICATION semi-conservative

Connaissances

- raison d'être de la réPLICATION de l'ADN
- site de la réPLICATION de l'ADN au sein de la cellule
- réPLICATION semi-conservative de l'ADN
- ADN recombinant

Compétences et attitudes

- interpréter des graphiques, des tableaux et des diagrammes
- créer des modèles (p. ex. pour illustrer la réPLICATION de l'ADN)
- réaliser des expériences (p. ex. isolation d'ADN ou préparation d'ADN recombinant)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer

BIOLOGIE CELLULAIRE (RÉPLICATION DE L'ADN)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|--|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| B5 décrire le processus de réplication de l'ADN | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire les trois étapes fondamentales de la réplication semi-conservative de l'ADN : <ul style="list-style-type: none"> - séparation des brins (ADN hélicase) - appariement des bases complémentaires (ADN polymérase) - assemblage des nucléotides adjacents (ADN polymérase) <input type="checkbox"/> expliquer la raison d'être de la réplication de l'ADN <input type="checkbox"/> indiquer le site de la réplication de l'ADN au sein de la cellule |
| B6 décrire l'ADN recombinant | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>ADN recombinant</i> <input type="checkbox"/> décrire au moins trois utilisations de l'ADN recombinant |

Éléments clés : Biologie cellulaire (synthèse des protéines)

Durée d'enseignement suggérée : de 4 à 6 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension du processus de synthèse des protéines.

Vocabulaire

acide aminé, anticodon, ARN messager (ARNm), ARN de transfert (ARNt), chaîne polypeptidique, codon, élongation, initiation, mutagène environnemental, mutation, ribosome, séquence d'ADN (code génétique), terminaison, traduction, transcription, trouble génétique

Connaissances

- processus de synthèse des protéines
- incidence des mutations de l'ADN sur la synthèse des protéines
- mutations entraînant des troubles génétiques

Compétences et attitudes

- interpréter des tableaux et des diagrammes
- créer des modèles (p. ex. pour illustrer la synthèse des protéines ou une mutation de l'ADN)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer

BIOLOGIE CELLULAIRE (SYNTHÈSE DES PROTÉINES)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|---|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| B7 montrer sa compréhension du processus de synthèse des protéines | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> expliquer le rôle de l'ADN, de l'ARN messager (ARNm), de l'ARN de transfert (ARNr) et des ribosomes dans les processus de transcription et de traduction, notamment l'initiation, l'élongation et la terminaison <input type="checkbox"/> déterminer la séquence des acides aminés codée par un segment donné d'ADN (code génétique) à l'aide d'un tableau de codons d'ARNm <input type="checkbox"/> expliquer la nature complémentaire des codons de l'ARNm et des anticodons de l'ARNt |
| B8 expliquer comment les mutations de l'ADN perturbent la synthèse des protéines | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> donner deux exemples de mutagènes environnementaux susceptibles de provoquer des mutations chez les humains <input type="checkbox"/> expliquer, à l'aide d'exemples, comment les mutations de l'ADN perturbent la séquence des acides aminés dans une chaîne polypeptidique et peuvent provoquer des troubles génétiques |

Éléments clés : Biologie cellulaire (transport membranaire)

Durée d'enseignement suggérée : de 6 à 7 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de la structure et de la fonction de la membrane cellulaire.

Vocabulaire

bicouche phospholipidique, cholestérol, diffusion, diffusion facilitée, endocytose, exocytose, glucide, glycolipide, glycoprotéine, gradient de concentration, gradient de pression, hydrophile, hydrophobe, hypertonique, hypotonique, isotonique, membrane cellulaire, modèle de la mosaïque fluide, osmose, perméabilité sélective, phagocytose, phospholipide, pinocytose, protéine, protéine canal, protéine poruse, rapport surface-volume, tonicité, transport actif, transport passif

Connaissances

- structure et fonction de la membrane cellulaire
- facteurs ayant une incidence sur le taux de diffusion
- processus de transport
- liens entre le rapport surface-volume et le déclenchement de la division cellulaire

Compétences et attitudes

- interpréter des diagrammes, des tableaux et des graphiques (p. ex. illustrant le rapport surface-volume)
- créer des modèles (p. ex. pour illustrer la membrane cellulaire, comparer le rapport surface-volume d'objets de différente taille)
- réaliser des expériences (p. ex. portant sur la tonicité des cellules ou sur la diffusion)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer

BIOLOGIE CELLULAIRE (TRANSPORT MEMBRANAIRE)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|--|
| <p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| <p>B9 analyser la structure et la fonction de la membrane cellulaire</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> utiliser ses connaissances des molécules organiques, notamment des phospholipides, des protéines, des glycoprotéines, des glycolipides, des glucides et du cholestérol pour expliquer la structure et la fonction du modèle de la mosaïque fluide <input type="checkbox"/> identifier les zones hydrophobes et hydrophiles du double feuillet phospholipidique <input type="checkbox"/> expliquer en quoi la perméabilité de la membrane cellulaire est « sélective » <input type="checkbox"/> décrire des mécanismes passifs de transport membranaire, notamment la diffusion, l'osmose et la diffusion facilitée <input type="checkbox"/> expliquer l'influence de certains facteurs (p. ex. la température, la taille des molécules, la charge des molécules, le gradient de concentration, le gradient de pression) sur la vitesse de diffusion à travers la membrane plasmique <input type="checkbox"/> prévoir les effets d'environnements cellulaires hypotoniques, isotoniques et hypertoniques sur le mécanisme de l'osmose dans les cellules animales <input type="checkbox"/> décrire des mécanismes actifs de transport membranaire, notamment le transport actif, l'endocytose (phagocytose et pinocytose) et l'exocytose <input type="checkbox"/> comparer des mécanismes de transport membranaire, notamment la diffusion, l'osmose, la diffusion facilitée, le transport actif, l'endocytose et l'exocytose en ce qui concerne : <ul style="list-style-type: none"> - le gradient de concentration - la mise à contribution d'un transporteur membranaire (canal ionique ou protéine transporteuse) - l'utilisation d'énergie - le type et la taille des molécules transportées <input type="checkbox"/> concevoir une expérience fondée sur la méthode scientifique (p. ex. pour étudier la tonicité de cellules) |
| <p>B10 expliquer les liens entre le rapport surface-volume et le déclenchement de la division cellulaire</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faire la distinction entre les cellules dont le rapport surface-volume est faible et celles dont le même rapport est élevé <input type="checkbox"/> montrer sa compréhension du lien entre le rapport surface-volume et la taille des cellules |

Éléments clés : Biologie cellulaire (enzymes)

Durée d'enseignement suggérée : de 6 à 7 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension du rôle des enzymes dans les réactions biochimiques.

Vocabulaire

activité enzymatique, coenzyme, concentration du substrat, concentration enzymatique, énergie d'activation, enzyme, inhibiteur compétitif, inhibiteur non compétitif, métabolisme, métal lourd, pH, protéine, réaction biochimique, substrat, théorie de l'ajustement induit, thyroïde, thyroxine, vitamine

Connaissances

- rôle des enzymes et des coenzymes dans les réactions biochimiques
- équation chimique équilibrée représentant la respiration cellulaire
- effets de différents facteurs et agents sur l'activité enzymatique
- thyroxine et sa glande sécrétrice

Compétences et attitudes

- interpréter des graphiques, des tableaux et des diagrammes
- créer des modèles (p. ex. pour illustrer l'activité enzymatique ou la théorie de l'ajustement induit)
- réaliser des expériences (p. ex. étude de l'activité enzymatique selon différentes conditions de températures ou de pH)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer

BIOLOGIE CELLULAIRE (ENZYMES)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|---|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| B11 analyser le rôle des enzymes dans les réactions biochimiques | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>métabolisme, enzyme, substrat, coenzyme, énergie d'activation</i> <input type="checkbox"/> à l'aide de graphiques expliquer que les enzymes permettent de réduire l'énergie d'activation d'une réaction biochimique <input type="checkbox"/> expliquer des modèles théoriques du mécanisme d'action des enzymes (p. ex. la théorie de l'ajustement induit) <input type="checkbox"/> faire la distinction entre le rôle des enzymes et celui des coenzymes dans les réactions biochimiques <input type="checkbox"/> associer les vitamines à des coenzymes <input type="checkbox"/> utiliser ses connaissances sur les protéines pour expliquer l'effet du pH, de la température, de la concentration du substrat, de la concentration enzymatique, des inhibiteurs compétitifs et des inhibiteurs non compétitifs (dont les métaux lourds) sur l'activité enzymatique <input type="checkbox"/> concevoir une expérience fondée sur la méthode scientifique (p. ex. pour étudier l'activité enzymatique) <input type="checkbox"/> identifier la thyroïde comme étant la glande sécrétrice de la thyroxine (T4) et relier la fonction de la thyroxine au métabolisme |

Éléments clés : Biologie humaine (appareil digestif)

Durée d'enseignement suggérée : de 8 à 10 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de l'anatomie et de la physiologie de l'appareil digestif.

Vocabulaire

absorption, acide chlorhydrique (HCl), amylase pancréatique, amylase salivaire, anus, appendice, bactérie anaérobie, bicarbonate de sodium, bile, canal chylifère, capillaire, déglutition, digestion chimique, digestion physique, duodénum, émulsification, enzyme digestif, épiglotte, estomac, foie, glande salivaire, gros intestin (côlon), insuline, intestin grêle, lipase, maltase, microvillosité, nucléase, œsophage, pancréas, pepsine, pepsinogène, peptidase, péristaltisme, pH, pharynx, protéase, rectum, salive, sphincter cardia, sphincter pylorique, suc gastrique, suc intestinal, suc pancréatique, trypsine, tube digestif, vésicule biliaire, villosité

Connaissances

- anatomie et physiologie de l'appareil digestif
- composition, pH et action digestive de la salive et des sucs gastrique, pancréatique et intestinal

Compétences et attitudes

- interpréter des graphiques, des tableaux et des diagrammes
- employer des techniques de dissection sûres et appropriées
- se servir correctement d'un microscope à dissection (loupe binoculaire) (p. ex. pour observer la paroi interne de l'estomac ou de l'intestin grêle)
- utiliser les techniques appropriées de manipulation et d'élimination des produits et du matériel de laboratoire
- créer des modèles (p. ex. pour illustrer certains aspects particuliers de l'appareil digestif, comme le péristaltisme)
- réaliser des expériences (p. ex. étude de l'effet de certaines enzymes digestives, comme l'amylase ou la pepsine)
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de tableaux, de graphiques, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

BIOLOGIE HUMAINE (APPAREIL DIGESTIF)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|--|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| C1 analyser les relations fonctionnelles entre les différents organes de l'appareil digestif | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître les organes suivants et en nommer une fonction : <ul style="list-style-type: none"> - bouche - langue - dents - glandes salivaires - pharynx - épiglotte - œsophage - sphincter cardia - estomac - sphincter pylorique - duodénum - foie - vésicule biliaire - pancréas - intestin grêle - appendice - gros intestin - rectum - anus <input type="checkbox"/> décrire la déglutition et le péristaltisme <input type="checkbox"/> définir le pancréas comme étant la glande sécrétrice de l'insuline et expliquer comment cette hormone contribue à régulariser le taux sucre dans le sang (glycémie) <input type="checkbox"/> indiquer au moins six grandes fonctions du foie <input type="checkbox"/> expliquer le rôle de la bile dans l'émulsification des graisses <input type="checkbox"/> expliquer la spécialisation au plan chimique et physique de l'intestin grêle dans la digestion et l'absorption <input type="checkbox"/> décrire la structure des villosités, incluant les microvillosités, et expliquer le rôle des capillaires et des canaux chylifères qui s'y trouvent <input type="checkbox"/> expliquer le rôle des bactéries anaérobies dans le côlon <input type="checkbox"/> se servir correctement d'un microscope à dissection (loupe binoculaire) pour étudier les organes de l'appareil digestif |

(suite à la page suivante)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|--|
| C2 décrire la composition, le pH et l'action digestive de la salive et des sucs gastrique, pancréatique et intestinal | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> associer les enzymes digestives suivantes aux glandes qui les sécrètent et décrire les réactions digestives qu'elles facilitent : <ul style="list-style-type: none"> - amylase salivaire - amylase pancréatique - protéases (pepsinogène, pepsine, trypsine) - lipase - peptidase - maltase - nucléase <input type="checkbox"/> décrire le rôle de l'eau dans les sucs digestifs <input type="checkbox"/> décrire le rôle du bicarbonate de sodium dans le suc pancréatique <input type="checkbox"/> décrire le rôle de l'acide chlorhydrique (HCl) dans le suc gastrique <input type="checkbox"/> décrire le rôle du mucus dans le suc gastrique <input type="checkbox"/> expliquer l'importance du niveau d'acidité (pH) dans les différents segments du tube digestif |

Éléments clés : Biologie humaine (appareil circulatoire)**Durée d'enseignement suggérée : de 14 à 16 heures**

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de l'anatomie et de la physiologie de l'appareil circulatoire, notamment du cœur, des vaisseaux sanguins et du sang, ainsi que du rôle du système lymphatique.

Vocabulaire

anticorps, antigène, aorte, artère carotide, artère coronaire, artère iliaque, artère mésentérique, artère ombilicale, artère pulmonaire, artère rénale, artère sous-clavière, canal artériel, capillaire lymphatique, circulation fœtale, circulation pulmonaire, circulation systémique, cloison, cloison vasculaire, conduit veineux, cordage tendineux, échanges de liquide entre les capillaires et les tissus, fibre de Purkinje, fosse ovale, ganglion lymphatique, globule blanc, globule rouge, hypertension, hypotension, nœud auriculo-ventriculaire, nœud sinusal, oreillette droite, oreillette gauche, plaquette, plasma, pression artérielle, pression diastolique, pression systolique, rythme cardiaque, sang, section transversale totale, système lymphatique, système nerveux autonome, tronc pulmonaire, vaisseau sanguin, valve, valve auriculo-ventriculaire, valve semi-lunaire, veine, veine cave antérieure (supérieure), veine cave postérieure (inférieure), veine coronaire, veine hépatique, veine iliaque, veine jugulaire, veine lymphatique, veine ombilicale, veine porte hépatique, veine pulmonaire, veine rénale, veine sous-clavière, vitesse sanguine, ventricule droit, ventricule gauche

Connaissances

- anatomie et physiologie de l'appareil circulatoire
- anatomie du cœur
- lien entre le rythme cardiaque et la pression artérielle
- anatomie et physiologie des vaisseaux sanguins
- circulation pulmonaire et circulation systémique
- composition du sang
- circulation fœtale
- rôle des antigènes et des anticorps
- anatomie et physiologie du système lymphatique

Compétences et attitudes

- interpréter des graphiques, des tableaux et des diagrammes
- employer des techniques de dissection sûres et appropriées
- se servir correctement d'un microscope (p. ex. pour observer des échantillons de sang)
- se servir correctement d'un microscope à dissection (loupe binoculaire) (p. ex. pour disséquer un cœur)
- utiliser les techniques appropriées de manipulation et d'élimination des produits et du matériel de laboratoire
- créer des modèles (p. ex. pour illustrer l'interaction des antigènes et des anticorps ou certains aspects particuliers de l'appareil circulatoire, comme le cœur)
- réaliser des expériences (p. ex. étude de l'effet de l'activité physique sur le rythme cardiaque et la pression artérielle)
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de tableaux, de graphiques, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

BIOLOGIE HUMAINE (APPAREIL CIRCULATOIRE)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|---|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| C3 décrire les relations fonctionnelles existant entre les structures anatomiques du cœur | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître les structures anatomiques suivantes et en énoncer les fonctions (en précisant, selon le cas, la provenance et la destination du flux sanguin) : <ul style="list-style-type: none"> - oreillettes gauche et droite - ventricules gauche et droit - artères et veines coronaires - veine cave antérieure (supérieure) et veine cave postérieure (inférieure) - aorte - artères et veines pulmonaires - tronc pulmonaire - valves auriculo-ventriculaires - cordages tendineux - valves semi-lunaires - cloison <input type="checkbox"/> identifier les structures anatomiques du cœur sur des planches anatomiques représentant l'intérieur et l'extérieur du cœur |
| C4 analyser la relation existant entre le rythme cardiaque et la pression artérielle | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> situer le nœud sinusal, le nœud auriculo-ventriculaire et les fibres de Purkinje et en expliquer les fonctions <input type="checkbox"/> expliquer comment le système nerveux autonome assure la régulation de la pression artérielle en agissant sur le rythme cardiaque <input type="checkbox"/> faire la distinction entre la pression systolique et la pression diastolique <input type="checkbox"/> définir l'hypotension et l'hypertension et en expliquer les causes <input type="checkbox"/> mesurer la pression artérielle |

(suite à la page suivante)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|---|
| C5 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différents vaisseaux sanguins | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître les vaisseaux sanguins suivants et en énoncer les fonctions (en précisant la provenance et la destination du sang transporté par le vaisseau) : <ul style="list-style-type: none"> - artères et veines sous-clavières - veines jugulaires - artères carotides - artères mésentériques - veine cave antérieure (supérieure) et veine cave postérieure (inférieure) - veines et artères pulmonaires - veines hépatiques - veine porte hépatique - artères et veines rénales - artères et veines iliaques - artères et veines coronaires - aorte <input type="checkbox"/> décrire et comparer les cinq types de vaisseaux sanguins en fonction de caractéristiques telles que : <ul style="list-style-type: none"> - la structure et l'épaisseur de la cloison vasculaire - la présence ou l'absence de valves - la direction du flux sanguin (en provenance ou en direction du cœur) <input type="checkbox"/> faire la distinction entre la circulation pulmonaire et la circulation systémique en ce qui a trait à l'oxygénation ou à la désoxygénation du sang circulant dans les artères et les veines <input type="checkbox"/> expliquer le trajet que parcourt un globule rouge de sa sortie du cœur par l'aorte à son retour au cœur dans le ventricule gauche <input type="checkbox"/> faire le lien entre la pression artérielle, la vitesse sanguine et la section transversale totale des cinq types de vaisseaux sanguins <input type="checkbox"/> décrire les échanges de liquide entre les capillaires et les tissus <input type="checkbox"/> expliquer les différences, tant du point de vue anatomique que physiologique, entre l'appareil circulatoire du fœtus et celui de l'adulte, en faisant notamment référence à la veine et aux artères ombilicales, à la fosse ovale, au conduit veineux et au canal artériel |
| C6 décrire la composition du sang | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire la forme, la fonction et l'origine des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes <input type="checkbox"/> énumérer les principaux constituants du plasma <input type="checkbox"/> expliquer le rôle des antigènes et des anticorps |
| C7 décrire les relations existant entre les différentes structures anatomiques du système lymphatique | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire les fonctions du système lymphatique <input type="checkbox"/> reconnaître les capillaires, les veines et les ganglions lymphatiques et en énoncer les fonctions |

Éléments clés : Biologie humaine (appareil respiratoire)

Durée d'enseignement suggérée : de 6 à 8 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de l'anatomie et de la physiologie de l'appareil respiratoire.

Vocabulaire

alvéole, anhydrase carbonique, bronche, bronchiole, carbhéoglobin, cavité nasale, cavité thoracique, centre respiratoire situé dans le bulbe rachidien, cil, corpuscule aortique, corpuscule carotidien, côte, diaphragme, dioxyde de carbone, expiration, hémoglobine réduite, inspiration, ion bicarbonate, ion hydrogène, larynx, mécanorécepteur, mucus, muscle intercostal, oxygène, oxyhémoglobine, pH, pharynx, plèvre, poumons, respiration externe, respiration interne, trachée, voie respiratoire

Connaissances

- anatomie et physiologie de l'appareil respiratoire
- mécanismes de la respiration
- respiration interne et respiration externe
- rôle de diverses substances dans la stimulation de la respiration

Compétences et attitudes

- interpréter des graphiques, des tableaux et des diagrammes
- employer des techniques de dissection sûres et appropriées
- se servir correctement d'un microscope (p. ex. pour examiner des cils)
- se servir correctement d'un microscope à dissection (loupe binoculaire) (p. ex. pour examiner un échan-tillon de tissu pulmonaire)
- utiliser les techniques appropriées de manipulation et d'élimination des produits et du matériel de laboratoire
- créer des modèles (p. ex. pour illustrer les mécanismes de l'inspiration et de l'expiration ou les voies respiratoires)
- réaliser des expériences (p. ex. mesure de la capacité vitale)
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de tableaux, de graphiques, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

BIOLOGIE HUMAINE (APPAREIL RESPIRATOIRE)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|--|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| C8 analyser les relations fonctionnelles existant entre les structures anatomiques de l'appareil respiratoire | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître les structures anatomiques suivantes et en énoncer les fonctions : <ul style="list-style-type: none"> - cavité nasale - pharynx - larynx - trachée - bronches - bronchioles - alvéoles - diaphragme et côtes - plèvre - cavité thoracique <input type="checkbox"/> expliquer le rôle des cils et du mucus des voies respiratoires <input type="checkbox"/> expliquer le lien entre la structure et la fonction des alvéoles |
| C9 analyser les mécanismes de la respiration | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire l'interaction qui existe entre les structures anatomiques suivantes intervenant dans la respiration : <ul style="list-style-type: none"> - centre respiratoire du bulbe rachidien - poumons - plèvre - diaphragme - muscles intercostaux - mécanorécepteurs <input type="checkbox"/> comparer les aspects mécaniques de l'inspiration à ceux de l'expiration <input type="checkbox"/> expliquer le rôle du dioxyde de carbone et des ions hydrogène dans la stimulation du centre respiratoire du bulbe rachidien <input type="checkbox"/> expliquer le rôle de l'oxygène, du dioxyde de carbone et des ions hydrogène dans la stimulation des corpuscules carotidiens et des corpuscules aortiques |
| C10 analyser la respiration interne et la respiration externe | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire les échanges de dioxyde de carbone et d'oxygène se produisant durant la respiration interne et la respiration externe, en précisant notamment : <ul style="list-style-type: none"> - le lieu de ces échanges - les conditions favorisant ces échanges (p. ex. pH, température) <input type="checkbox"/> expliquer les rôles de l'oxyhémoglobin, de la carbhémoglobin, de l'hémoglobin réduite et des ions bicarbonate dans le transport du dioxyde de carbone et de l'oxygène dans le sang <input type="checkbox"/> formuler les équations chimiques correspondant à la respiration interne et à la respiration externe |

Éléments clés : Biologie humaine (système nerveux)

Durée d'enseignement suggérée : de 12 à 14 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de l'anatomie et de la physiologie du système nerveux.

Vocabulaire

acétylcholine (ACh), acétylcholinestérase (AChE),adrénaline, arc réflexe, axone, axoplasme, bulbe rachidien, canal à potassium, canal à sodium, cellule de Schwann, cerveau, cervelet, conduction saltatoire, corps calleux, corps cellulaire, dendrite, dépolarisation, effecteur, extrémité synaptique, fente synaptique, fibre nerveuse myélinisée, gaine de myéline, hypophyse, hypothalamus, influx nerveux, interneurone (neurone d'association), ion calcium, loi du tout ou rien, médullosurrénale, membrane de l'axone, membrane postsynaptique, membrane présynaptique, méninges, motoneurone, neurone, neurone sensoriel, neurotransmetteur, neurotransmetteur excitateur, neurotransmetteur inhibiteur, nœud de Ranvier, noradrénaline, période réfractaire, polarité, pompe sodium-potassium, potentiel d'action, potentiel de repos, protéine contractile, récepteur, régulation neuro-endocrinienne, repolarisation, seuil d'excitation, synapse, système nerveux autonome, système nerveux central, système nerveux parasympathique, système nerveux périphérique, système nerveux somatique, système nerveux sympathique, thalamus, vésicule synaptique

Connaissances

- transmission de l'influx nerveux
- structure d'une synapse
- transmission de l'influx nerveux à travers la synapse
- structure et fonction d'un arc réflexe
- divisions du système nerveux et leurs interactions
- fonction des différentes régions du cerveau
- systèmes nerveux autonome et somatique; systèmes nerveux sympathique et parasympathique

Compétences et attitudes

- interpréter des graphiques, des tableaux et des diagrammes
- employer des techniques de dissection sûres et appropriées
- se servir correctement d'un microscope (p. ex. pour examiner des neurones)
- se servir correctement d'un microscope à dissection (loupe binoculaire) (p. ex. pour examiner le cerveau ou la moelle épinière)
- utiliser les techniques appropriées de manipulation et d'élimination des produits et du matériel de laboratoire
- créer des modèles (p. ex. pour illustrer un arc réflexe ou la transmission de l'influx nerveux)
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

BIOLOGIE HUMAINE (SYSTÈME NERVEUX)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|---|
| <i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| C11 analyser la transmission des influx nerveux | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître la dendrite, le corps cellulaire, l'axone, l'axoplasme et la membrane de l'axone et en énoncer les fonctions <input type="checkbox"/> faire la distinction entre les motoneurones, les neurones sensoriels et les interneurones (neurones d'association) aux points de vue de la structure et de la fonction <input type="checkbox"/> expliquer la transmission de l'influx nerveux le long d'un neurone en employant les termes suivants : <ul style="list-style-type: none"> - potentiel de repos et potentiel d'action - dépolarisation et repolarisation - période réfractaire - canaux à sodium et canaux à potassium - pompe sodium-potassium - seuil d'excitation - loi du tout ou rien - polarité <input type="checkbox"/> faire le lien entre la structure d'une fibre nerveuse myélinisée et la vitesse de propagation de l'influx nerveux en faisant référence à la gaine de myéline, à la cellule de Schwann, aux nœuds de Ranvier et à la conduction saltatoire <input type="checkbox"/> reconnaître les principales structures d'une synapse, notamment : <ul style="list-style-type: none"> - l'extrémité synaptique - les membranes présynaptique et postsynaptique - la fente synaptique - les vésicules synaptiques - les ions calcium et les protéines contractiles - les neurotransmetteurs excitateurs et inhibiteurs (p. ex. la noradrénaline, l'acétylcholine (ACh)) - les récepteurs - l'acétylcholinestérase (AChE) <input type="checkbox"/> décrire la transmission de l'influx nerveux à travers une synapse <input type="checkbox"/> décrire la dégradation des neurotransmetteurs dans la fente synaptique <input type="checkbox"/> énumérer les éléments d'un arc réflexe (récepteur, neurone sensoriel, interneurone (neurone d'association), motoneurone et effecteur) et faire le lien entre la structure de l'arc réflexe et son fonctionnement |

(suite à la page suivante)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|--|--|
| C12 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes structures anatomiques du système nerveux | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> situer le système nerveux central et le système nerveux périphérique, et en comparer les fonctions <input type="checkbox"/> reconnaître les structures anatomiques suivantes et en expliquer les fonctions : <ul style="list-style-type: none"> - bulbe rachidien - cerveau - thalamus - cervelet - hypothalamus - hypophyse - corps calleux - méninges <input type="checkbox"/> expliquer comment l'interaction entre l'hypothalamus et l'hypophyse assure la régulation neuro-endocrinienne <input type="checkbox"/> faire la distinction entre les fonctions du système nerveux autonome et celles du système nerveux somatique <input type="checkbox"/> décrire les relations fonctionnelles existant entre les deux subdivisions du système nerveux autonome, c'est-à-dire le système nerveux sympathique et le système nerveux parasympathique, en ce qui a trait : <ul style="list-style-type: none"> - à leur effet sur les fonctions de l'organisme, notamment sur le rythme cardiaque, le rythme respiratoire, la dilatation des pupilles, la digestion - aux neurotransmetteurs libérés par les neurones - à la réaction globale qu'ils déclenchent (détente ou réaction de lutte ou de fuite) <input type="checkbox"/> nommer la glande sécrétrice de l'adrénaline (médullosurrénale) et expliquer son rôle dans la réaction de lutte ou de fuite |

Éléments clés : Biologie humaine (appareil urinaire)

Durée d'enseignement suggérée : de 9 à 11 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de l'anatomie et de la physiologie de l'appareil urinaire.

Vocabulaire

aldostérone, ammoniac, anse du néphron, artère rénale, artéries afférentes et efférentes, bassinet, capsule de Bowman, cortex rénal, corticosurrénale, déchet azoté, déchet métabolique, excrétion tubulaire, filtration sous pression, glomérule rénal, glucose, gradient osmotique, homéostasie, hormone antidiurétique (ADH), hypothalamus, lobe postérieur de l'hypophyse, médulla rénale, néphron, pH, réabsorption de l'eau, réabsorption sélective, rein, réseau capillaire péri-tubulaire, tubule collecteur, tubules contournés proximal et distal, urée, uretère, urine, veine rénale, vessie

Connaissances

- anatomie et physiologie de l'appareil urinaire
- structure d'un néphron
- production de l'urine
- reins et pH sanguin
- homéostasie des concentrations d'eau et de sodium dans le sang

Compétences et attitudes

- interpréter des graphiques, des tableaux et des diagrammes
- employer des techniques de dissection sûres et appropriées
- se servir correctement d'un microscope (p. ex. pour examiner des néphrons)
- se servir correctement d'un microscope à dissection (loupe binoculaire) (p. ex. pour examiner la structure interne d'un rein)
- utiliser les techniques appropriées de manipulation et d'élimination des produits et du matériel de laboratoire
- créer des modèles (p. ex. pour représenter un néphron)
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

BIOLOGIE HUMAINE (APPAREIL URINAIRE)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|--|
| <p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p> <p>C13 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes structures anatomiques de l'appareil urinaire</p> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître les organes suivants et en énoncer les fonctions : <ul style="list-style-type: none"> - rein - uretère - urètre - vessie - cortex rénal - médulla rénale - bassinet - néphron <input type="checkbox"/> reconnaître les structures d'un néphron énumérées ci-dessous et en énoncer les fonctions : <ul style="list-style-type: none"> - glomérule - capsule de Bowman - artéries afférentes et efférentes - réseau capillaire péri tubulaire - tubules contournés proximal et distal - tubule collecteur - anse du néphron <input type="checkbox"/> expliquer la production de l'urine en employant les termes suivants : <ul style="list-style-type: none"> - filtration sous pression - réabsorption sélective - réabsorption de l'eau suivant le gradient osmotique - excretion tubulaire - déchets métaboliques (p. ex. déchets azotés, urée, ammoniac) <input type="checkbox"/> expliquer comment les reins contribuent à stabiliser le pH sanguin <input type="checkbox"/> comparer la concentration en urée et en glucose du sang de l'artère rénale à celle du sang contenu dans la veine rénale <input type="checkbox"/> nommer les glandes sécrétrices de l'hormone antidiurétique (ADH) et de l'aldostérone <input type="checkbox"/> décrire le rôle que jouent l'hypothalamus, le lobe postérieur de l'hypophyse, l'ADH et les néphrons dans l'homéostasie de la concentration d'eau dans le sang <input type="checkbox"/> décrire le rôle que jouent la corticosurrénale, l'aldostérone et les néphrons dans l'homéostasie des concentrations d'eau et de sodium dans le sang |

Éléments clés : Biologie humaine (appareil génital)

Durée d'enseignement suggérée : de 9 à 11 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une bonne compréhension de l'anatomie et de la physiologie des appareils génitaux de l'homme et de la femme.

Vocabulaire

acrosome, boucle de rétroaction positive, canal déférent, cellule interstitielle, clitoris, col de l'utérus, corps jaune, cycle ovarien, cycle utérin, endomètre, épидidyme, follicules, glande bulbo-urétrale, gonadotrophine chorionique humaine (hCG), hormone de libération des gonadotrophines (GnRH), hormone follicostimulante (FSH), hormone lutéinisante (LH), hypothalamus, implantation, liquide séminal, lobe antérieur de l'hypophyse, méat urétral, menstruation, ocytocine, œstrogène, ovaire, ovulation, pénis, phase de prolifération, phase de sécrétion, phase folliculaire, phase lutéale, pièce intermédiaire, progestérone, prostate, queue (flagelle), régulation homéostatique, scrotum, sperme, testicule, testostérone, tête d'un spermatozoïde, trompe de Fallope, tubule séminifère, urètre, utérus, vagin, vésicule séminale

Connaissances

- anatomie et physiologie des appareils génitaux de l'homme et de la femme
- constituants du liquide séminal
- cycles ovarien et utérin
- production, régulation et fonction des hormones masculines et féminines

Compétences et attitudes

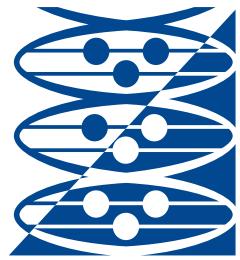
- interpréter des graphiques, des tableaux et des diagrammes
- employer des techniques de dissection sûres et appropriées
- se servir correctement d'un microscope (p. ex. pour examiner un échantillon de sperme)
- utiliser les techniques appropriées de manipulation et d'élimination des produits et du matériel de laboratoire
- communiquer des résultats (p. ex. au moyen de tableaux, de diagrammes ou de rapports de laboratoire)
- avoir un comportement éthique et responsable et se montrer disposé à coopérer
- faire preuve de respect envers les organismes vivants

BIOLOGIE HUMAINE (APPAREIL GÉNITAL)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|--|
| <p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p> | <p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p> |
| <p>C14 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes structures anatomiques de l'appareil génital de l'homme</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître les organes suivants et en énoncer les fonctions : <ul style="list-style-type: none"> - testicules (notamment les tubules séminifères et les cellules interstitielles) - scrotum - epididyme - canal déférent - prostate - glandes bulbo-urétrales - vésicules séminales - pénis - urètre <input type="checkbox"/> décrire le trajet des spermatozoïdes, des tubules séminifères au méat urétral <input type="checkbox"/> énumérer les constituants du liquide séminal (sécrétés par les glandes bulbo-urétrales, la prostate et les vésicules séminales) et en énoncer les fonctions <input type="checkbox"/> reconnaître la queue (flagelle), la pièce intermédiaire, la tête et l'acrosome d'un spermatozoïde mature et en énoncer les fonctions <input type="checkbox"/> expliquer les fonctions de la testostérone <input type="checkbox"/> expliquer comment l'hypothalamus, le lobe antérieur de l'hypophyse et les testicules régulent la production de testostérone |

(suite à la page suivante)

| Résultats d'apprentissage prescrits | Indicateurs de réussite proposés |
|---|---|
| C15 analyser les relations fonctionnelles existant entre les différentes structures anatomiques de l'appareil génital de la femme | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître les organes suivants et en énoncer les fonctions : <ul style="list-style-type: none"> - ovaires (notamment les follicules et le corps jaune) - trompes de Fallope - utérus - endomètre - col de l'utérus - vagin - clitoris <input type="checkbox"/> décrire les fonctions de l'oestrogène <input type="checkbox"/> décrire les phases du cycle ovarien (phase folliculaire, ovulation, phase lutéale) <input type="checkbox"/> décrire les phases du cycle utérin (menstruation, phase de prolifération et phase de sécrétion) <input type="checkbox"/> expliquer le rôle régulateur des hormones, notamment de l'hormone de libération des gonadotrophines (GnRH), de l'hormone follicostimulante (FSH), de l'hormone luténisante (LH), de l'oestrogène et de la progestérone, sur les cycles ovariens et utérins <input type="checkbox"/> décrire les changements hormonaux consécutifs à l'implantation, notamment : <ul style="list-style-type: none"> - la production de la gonadotrophine chorionique humaine (hCG) pour maintenir l'activité du corps jaune - la stimulation de la sécrétion de progestérone par le corps jaune <input type="checkbox"/> décrire une boucle de rétroaction positive faisant intervenir l'ocytocine |



RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Biologie 11 et 12

Cette section fournit des renseignements généraux sur les ressources d'apprentissage, ainsi que l'hyperlien vers le site des collections par classe des programmes d'études; ce site contient les titres, les descriptions et l'information nécessaire pour commander les ressources recommandées des collections par classe du programme d'études de Biologie 11 et 12.

En quoi consistent les ressources d'apprentissage recommandées?

Les ressources d'apprentissage recommandées sont des ressources qui, après avoir été soumises à un processus d'évaluation par des enseignants-évaluateurs, portent désormais le titre de ressource recommandée pour la province à la suite d'un arrêté ministériel. On compte parmi ces ressources du matériel imprimé, des vidéos, des logiciels et des CD-ROM, des jeux et du matériel de manipulation, et d'autres documents multimédias. En général, ces ressources peuvent être utilisées par les élèves, mais elles peuvent aussi comprendre des renseignements destinés principalement aux enseignants.

L'information concernant les ressources recommandées est organisée sous forme de collection par classe. Une collection par classe peut être considérée comme un « ensemble de départ » de ressources de base permettant de présenter le programme d'études. Dans bien des cas, la collection par classe comporte un choix de plus d'une ressource pour appuyer les composantes du programme; les enseignants peuvent ainsi choisir les ressources répondant le mieux à différents styles d'enseignement ou d'apprentissage. Les enseignants peuvent aussi compléter la collection par classe par des ressources approuvées localement.

Comment les enseignants peuvent-ils s'y prendre pour choisir les ressources d'apprentissage qui répondent aux besoins de leur enseignement?

Les enseignants doivent utiliser :

- les ressources d'apprentissage recommandées pour la province
OU
- les ressources soumises à un processus d'évaluation local et approuvées par le district scolaire.

Avant de choisir et d'acheter de nouvelles ressources d'apprentissage, il faut dresser un inventaire des ressources déjà disponibles en consultation avec les centres de ressources de l'école et du district. Le Ministère travaille aussi de concert avec les districts scolaires afin de négocier un accès économique à diverses ressources d'apprentissage.

Quels sont les critères utilisés pour évaluer les ressources d'apprentissage?

Le ministère de l'Éducation facilite l'évaluation de ressources d'apprentissage qui appuient les programmes d'études de la Colombie-Britannique et qui seront utilisées par les enseignants ou les élèves pour les besoins de l'enseignement et de l'évaluation. Les critères d'évaluation utilisés sont centrés sur le contenu, la conception pédagogique, la conception technique et les considérations sociales.

La publication suivante du Ministère comporte d'autres renseignements sur l'examen et la sélection des ressources d'apprentissage : *Guide pour l'évaluation, la sélection et la gestion des ressources d'apprentissage* (révisé en 2002), qui se trouve à l'URL suivant :

(Lien supprimé pendant la révision du processus)

Quel est le financement offert pour l'achat de ressources d'apprentissage?

Au moment du processus de sélection, les enseignants doivent connaître les politiques et procédures de l'école et du district relatives au financement des ressources d'apprentissage afin de savoir combien d'argent ils peuvent dépenser. Des sommes sont allouées aux districts scolaires pour répondre à différents besoins, dont l'achat de ressources d'apprentissage. La sélection des ressources d'apprentissage doit être considérée comme un processus permanent exigeant une détermination des besoins ainsi qu'une planification à long terme qui permet de répondre aux priorités locales et aux objectifs individuels.

Quels types de ressources trouve-t-on dans une collection par classe?

Le tableau de la collection par classe dresse la liste des ressources d'apprentissage recommandées par support médiatique tout en établissant les liens avec les composantes et les sous-composantes du programme. Une bibliographie annotée est présentée à la suite du tableau. Avant de passer une commande, les enseignants doivent vérifier auprès des fournisseurs si les renseignements sont complets et mis à jour. La plupart des fournisseurs ont des sites Web faciles à consulter.

Collections par classe

Les collections par classe des cours de Biologie 11 et 12 énumèrent les ressources d'apprentissage recommandées pour ces cours. Lorsqu'elles sont encore pertinentes, les ressources recommandées dans la version antérieure du programme d'études peuvent être utilisées. Le Ministère met régulièrement à jour les collections par classe, à mesure que de nouvelles ressources sont élaborées et évaluées.

Pour la mise à jour la plus récente des collections par classe de Biologie 11 et 12, veuillez consulter l'URL suivant : www.bced.gov.bc.ca/irp_resources/lr/resource/f_gradcoll.htm