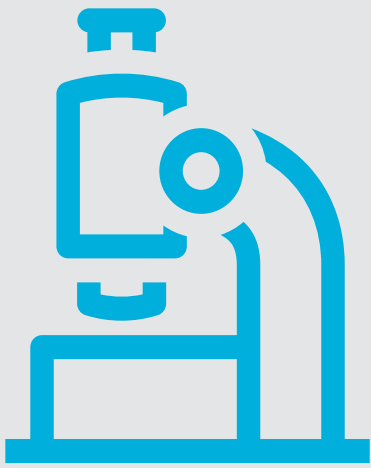


Normes de  
rendement des élèves

# Biologie 30



Examens provinciaux de l'Alberta en vue  
de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> année

Ce document est principalement destiné au(x) :

Élèves	✓
Enseignants	✓ de Biologie 30
Administrateurs	✓
Parents	
Grand public	
Autres	

Ce document est conforme à la nouvelle orthographe.



Diffusion : Ce document est diffusé sur le [site Web d'Alberta Education](#).

© 2018, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Provincial Assessment Sector, 44 Capital Boulevard, 10044 108 Street NW, Edmonton, Alberta T5J 5E6, et les détenteurs de licence. Tous droits réservés.

Par la présente, le détenteur des droits d'auteur autorise **seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et non lucratives, les parties de ce document qui **ne contiennent pas** d'extraits.

Les extraits de textes de ce document **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir les références bibliographiques, le cas échéant).

## *Table des matières*

Introduction .....	1
Résultat d'apprentissage général A1 .....	3
Résultat d'apprentissage général A2 .....	7
Résultat d'apprentissage général B1.....	9
Résultat d'apprentissage général B2 .....	11
Résultat d'apprentissage général B3 .....	13
Résultat d'apprentissage général C1 .....	15
Résultat d'apprentissage général C2 .....	18
Résultat d'apprentissage général C3 .....	22
Résultat d'apprentissage général D1 .....	25
Résultat d'apprentissage général D2 .....	27
Résultat d'apprentissage général D3 .....	28

(Cette page est intentionnellement laissée en blanc.)

## *Introduction*

Le document *Normes de rendement des élèves en Biologie 30* est un outil conçu pour les enseignants de biologie. **Le présent document n'est pas le programme d'études.** Il s'agit plutôt d'un document destiné à aider les enseignants à déterminer les aptitudes que peuvent démontrer les élèves qui atteignent la norme acceptable et qui atteignent la norme d'excellence dans ce cours. La liste d'aptitudes présentée ci-après n'est ni normative ni exhaustive. Les enseignants devraient utiliser ce document conjointement avec le [programme d'études](#).

Le nombre relatif des aptitudes décrites dans chaque unité ne reflète pas le temps nécessaire pour chaque aptitude énoncée. C'est le programme d'études qui doit guider les enseignants, en indiquant le temps correspondant à chacune des quatre unités. Environ 25 % du temps du cours devrait être consacré à l'unité A, 20 % du temps devrait être consacré à l'unité B, 40 % devrait être consacré à l'unité C et 15 % du temps devrait être consacré à l'unité D. De plus, les attentes décrites sont reliées à un large éventail de niveaux cognitifs (se rappeler/comprendre, appliquer, activités mentales supérieures). De plus amples détails se trouvent dans le [Bulletin d'information de Biologie 30](#).

Il n'est pas possible d'évaluer comme il se doit certaines des aptitudes avec un examen de type papier crayon, surtout si l'instrument d'évaluation est exclusivement à correction mécanographique. Néanmoins, ces aptitudes font partie du programme d'études et doivent donc être évaluées dans le cadre de la note attribuée par l'école en Biologie 30.

Ce document contient des résultats d'apprentissage spécifiques ayant trait aux connaissances, aux habiletés et aux rapports STS qui sont indiqués dans le Programme d'études de Biologie 30. Dans la mesure du possible, les résultats d'apprentissage liés aux habiletés et aux rapports STS ont été intégrés dans les résultats d'apprentissage liés aux connaissances au lieu d'être traités séparément.

Les habiletés de collaboration, de travail en équipe et de communication scientifique figurent dans chaque unité du programme d'études (résultat d'apprentissage Habiletés 1.4h dans chaque unité). Les élèves qui atteignent la norme acceptable et la norme d'excellence sont censés démontrer les comportements associés à ces résultats d'apprentissage relatifs aux habiletés tout au long du cours. Les comportements associés à ces résultats d'apprentissage aux habiletés ne sont donc pas décrits à maintes reprises dans ce document.

De nombreuses normes présentées dans le cadre de ce document sont liées aux activités en laboratoire, qui représentent la meilleure expérience directe pour l'élève. L'enseignant pourrait remplacer certaines d'entre elles par des démonstrations, des présentations multimédias ou des simulations numériques, mais les activités directes de l'élève en laboratoire devraient être maximisées, et les autres activités de remplacement ne devraient être déployées que si l'expérience directe s'avère impossible pour des motifs liés à la sécurité ou à l'environnement.

Pour obtenir plus d'information, veuillez communiquer avec

Shannon Mitchell  
Biology 30 Exam Manager  
780-415-6122  
ou à [Shannon.Mitchell@gov.ab.ca](mailto:Shannon.Mitchell@gov.ab.ca)

ou avec Claudine Coleman  
Biology 30 Examiner  
780-422-4721  
ou à [Claudine.Coleman@gov.ab.ca](mailto:Claudine.Coleman@gov.ab.ca)

Composer d'abord le 310-0000 pour appeler sans frais de l'extérieur d'Edmonton.

**Résultat d'apprentissage général A1 L'élève doit pouvoir expliquer comment le système nerveux régule les processus physiologiques.**  
**– Biologie 30**

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>A1.1c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• repérer sur un diagramme le corps cellulaire, les dendrites, l'axone, la cellule de Schwann, la gaine de myéline, le nœud de Ranvier et le bouton synaptique (terminaison axonale) d'un neurone et décrire leurs fonctions (A1.2h)</li> <li>• expliquer la relation entre la gaine de myéline et la transmission de l'influx nerveux</li> <li>• comparer les fonctions des neurones sensoriels, des neurones moteurs et des interneurones</li> <li>• repérer sur un diagramme un neurone sensoriel, un neurone moteur et un interneurone (A1.2h)</li> <li>• utiliser un microscope et des lames préparées pour observer des neurones et des synapses (A1.2h)</li> <li>• définir le potentiel d'action et la période réfractaire</li> <li>• sur un graphique de potentiel d'action illustrant la dépolarisation, nommer le potentiel au repos, la dépolarisation, le seuil et la période réfractaire</li> <li>• décrire le déplacement des ions sodium et des ions potassium pendant l'établissement d'un potentiel de membrane au repos</li> <li>• décrire la formation et la transmission d'un potentiel d'action en fonction du déplacement des ions sodium et des ions potassium pendant la dépolarisation, la repolarisation et la période réfractaire</li> <li>• décrire la loi du tout ou rien qui caractérise l'influx nerveux ainsi que son seuil d'excitation</li> <li>• décrire une synapse et expliquer comment l'acétylcholine et/ou la norépinéphrine est utilisée pour transmettre un signal à travers la synapse</li> <li>• décrire le rôle de la cholinestérase dans la régulation de la transmission synaptique</li> <li>• étant donné les symptômes d'un trouble impliquant les neurones, prédire les structures de neurones qui seraient affectées (A1.1sts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpréter un graphique illustrant le potentiel de membrane en fonction du temps pour trouver le potentiel de repos de la membrane, la dépolarisation, la repolarisation, l'hyperpolarisation, la période réfractaire et le potentiel de seuil (A1.3h)</li> <li>• tracer des graphiques du potentiel de membrane en fonction du temps pour décrire la transmission des potentiels d'action produits par divers types de neurones et/ou par ceux qui transmettent des influx à des intensités différentes; légender le potentiel au repos, la dépolarisation, le seuil et la période réfractaire (A1.3h)</li> <li>• expliquer le rôle des canaux ioniques et des pompes sodium-potassium dans l'établissement du potentiel de repos et la génération du potentiel d'action</li> <li>• décrire comment une substance externe, telle qu'un produit chimique dans un médicament sur ordonnance, change la circulation des ions sodium et des ions potassium, et l'effet ultime de la substance sur la transmission des influx nerveux (A1.3sts)</li> <li>• associer la circulation des ions sodium, des ions potassium et d'autres ions aux changements subis par la polarité d'une membrane neuronale représentée dans un graphique du potentiel de membrane en fonction du temps</li> <li>• associer les types de stimulus et les niveaux de seuil aux potentiels d'action et à l'intensité des réactions (sommation)</li> <li>• expliquer comment l'intensité de la réaction est modifiée, en prenant en considération la réponse tout ou rien et le potentiel de seuil (p. ex. la relation entre la transmission d'une réponse tactile et une réaction à la pression ou une réaction à la douleur)</li> <li>• expliquer l'impact d'autres substances chimiques qui agissent en tant que neurotransmetteurs, excitateurs ou inhibiteurs, sur la transmission des influx nerveux</li> <li>• expliquer comment et pourquoi les symptômes d'un trouble des neurones survient à cause de changements dans la structure ou le fonctionnement des neurones (A1.1sts)</li> <li>• expliquer la relation entre la dépolarisation et la transmission synaptique</li> <li>• inférer à partir de données les répercussions des stimulants, des déprimeurs et d'autres substances chimiques (p. ex. des médicaments sur ordonnance) sur la transmission synaptique (A1.2sts)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général A1 L'élève doit pouvoir expliquer comment le système nerveux régule les processus physiologiques.**  
**– Biologie 30**

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>A1.1c</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment des stimulants, des dépresseurs et d'autres substances chimiques (p. ex. des médicaments sur ordonnance) peuvent aider à traiter un trouble lié aux influx nerveux (A1.3sts)</li> <li>• expliquer l'impact sur l'intensité de la réponse dans le contexte d'une réponse tout ou rien et au niveau de la synapse pour produire des réactions inhibitrices ou excitatrices des neurones</li> </ul>
<b>A1.2c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• présenter brièvement l'organisation du système nerveux, y compris le SNC et le SNP</li> <li>• associer l'emplacement des fibres nerveuses myélinisées et amyéliniques aux matières blanche et grise du système nerveux central</li> <li>• énumérer les effets physiologiques des voies sympathiques et parasympathiques du système nerveux autonome</li> <li>• décrire la fonction du système nerveux somatique</li> <li>• suivre une procédure expérimentale pour étudier différents types de récepteurs dans le système somatosensoriel (A1.1h)</li> <li>• expliquer la fonction homéostatique du système nerveux autonome et comparer les rôles des systèmes sympathique et parasympathique</li> <li>• repérer sur un diagramme le cerveau, les lobes cérébraux, le cervelet, le pont de Varole, le bulbe rachidien, l'hypothalamus et la moelle épinière et décrire leurs fonctions (A1.2h)</li> <li>• observer et repérer les structures principales de l'encéphale d'un mammifère à l'aide de modèles, de dissections ou de simulations informatiques (A1.2h)</li> <li>• étant donné les symptômes d'un trouble impliquant le cerveau, prédire les structures du cerveau qui seraient atteintes (A1.1sts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire l'organisation du système nerveux périphérique en termes de voies motrices, somatosensorielles, sympathiques et parasympathiques</li> <li>• concevoir une expérience pour étudier différents types de récepteurs dans le système somatosensoriel (A1.1h)</li> <li>• classer les éléments du système nerveux d'après leur fonctionnement et selon les divisions du système nerveux</li> <li>• évaluer des symptômes décrits pour déterminer la partie du système nerveux autonome qui est stimulée</li> <li>• inférer, à partir de données ou de la description de symptômes, la partie de l'encéphale qui pourrait être affectée ou endommagée (A1.3h)</li> <li>• expliquer comment et pourquoi les symptômes d'un trouble cérébral surviennent du point de vue des changements dans la structure ou le fonctionnement des neurones (A1.1sts)</li> </ul>
<b>A1.3c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les éléments d'un arc réflexe, leurs fonctions et la façon dont ils travaillent ensemble pour générer un réflexe</li> <li>• légender les éléments d'un arc réflexe sur le diagramme d'un arc réflexe</li> <li>• suivre une procédure pour étudier un arc réflexe (A1.2h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inférer, à partir de données ou de la description de symptômes, les parties d'un arc réflexe qui pourraient être affectées ou endommagées (A1.2sts)</li> <li>• à partir d'un diagramme ou de la description de l'endommagement d'un élément d'un arc réflexe, prédire les effets physiologiques et justifier la prédiction</li> </ul>



**Résultat d'apprentissage général A1 L'élève doit pouvoir expliquer comment le système nerveux régule les processus physiologiques.**  
**– Biologie 30**

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>A1.3c</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• concevoir une expérience pour étudier un réflexe (A1.2h)</li> <li>• intégrer un contexte, tel qu'une nouvelle voie sensorielle, dans la connaissance de l'arc réflexe</li> </ul>
<b>A1.4c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reconnaître les structures de l'œil humain, y compris la sclérotique, la cornée, l'iris, la pupille, le cristallin, la choroïde, la rétine, les bâtonnets et les cônes, la fovea centralis et le nerf optique</li> <li>• observer et reconnaître les structures principales de l'œil d'un mammifère à l'aide de modèles, de dissections ou de simulations informatiques (A1.2h)</li> <li>• décrire les fonctions des structures de l'œil humain, y compris la sclérotique, la cornée, l'iris, la pupille, le cristallin, la choroïde, la rétine, les bâtonnets et les cônes, la fovea centralis et le nerf optique</li> <li>• suivre une procédure pour étudier la capacité d'un individu à distinguer visuellement des objets (A1.2h)</li> <li>• retracer la trajectoire de la lumière de l'œil à la région du cerveau où se produit l'interprétation des stimuli visuels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment les structures de l'œil fonctionnent ensemble pour créer une image rétinienne</li> <li>• étant donné de l'information sur les effets d'un trouble de l'œil, prédire les symptômes attendus et justifier sa prédiction</li> <li>• interpréter de l'information pour expliquer comment l'endommagement d'une structure de l'œil affecte finalement la vision</li> <li>• concevoir et suivre une procédure pour étudier la capacité d'un individu à distinguer visuellement des objets (A1.2h); expliquer comment les structures de l'œil s'adaptent pour augmenter l'acuité visuelle</li> <li>• expliquer le fonctionnement d'une technologie utilisée pour surmonter un problème de vision (A1.3sts)</li> </ul>
<b>A1.5c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la structure de l'oreille humaine, y compris le pavillon, le canal auditif, le tympan, les osselets, la cochlée, l'organe de Corti, le nerf auditif, les canaux semi-circulaires et la trompe d'Eustache</li> <li>• observer et reconnaître les structures principales de l'oreille d'un mammifère à l'aide de modèles, de dissections ou de simulations informatiques (A1.2h)</li> <li>• décrire les fonctions des structures de l'oreille humaine, y compris le pavillon, le canal auditif, le tympan, les osselets, la cochlée, l'organe de Corti, le nerf auditif, les canaux semi-circulaires et la trompe d'Eustache</li> <li>• suivre une procédure pour étudier la capacité d'un individu à entendre une gamme de sons</li> <li>• tracer la trajectoire du son de l'oreille à la région du cerveau où se produit l'interprétation des stimuli sonores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comparer et faire ressortir les différences entre les structures et les fonctions des parties de l'oreille responsables de l'ouïe et celles responsables de l'équilibre</li> <li>• interpréter de l'information pour expliquer comment l'endommagement d'une structure de l'oreille affecte finalement l'ouïe ou l'équilibre</li> <li>• expliquer comment les structures de l'oreille fonctionnent ensemble pour transmettre des influx associés à l'ouïe ou à l'équilibre</li> <li>• étant donné de l'information sur les effets d'un trouble de l'oreille, prédire les symptômes attendus et justifier sa prédiction</li> <li>• concevoir et suivre une procédure pour étudier la capacité d'un individu à entendre une gamme de sons (A1.2h); faire le lien entre la capacité à entendre une gamme de sons et le fonctionnement de l'organe de Corti</li> <li>• expliquer le fonctionnement d'une technologie utilisée pour surmonter un trouble d'audition (A1.3sts)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général A1 L'élève doit pouvoir expliquer comment le système nerveux régule les processus physiologiques.**  
**– Biologie 30**

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>A1.6c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indiquer d'autres moyens qu'a l'organisme humain de percevoir son environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monter une expérience en vue d'examiner certains récepteurs sensoriels ou une voie sensorielle choisie (A1.1h)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (A1.1h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncer et évaluer des hypothèses (A1.1s)</li> <li>• évaluer les conséquences de la solution technologique d'un problème (A1.3sts)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général A2 L'élève doit pouvoir expliquer comment le système endocrinien contribue à l'homéostasie.**  
**– Biologie 30**

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>A2.1c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>repérer sur des diagrammes et des modèles les principales glandes endocrines des humains, notamment l'hypothalamus, l'hypophyse, les glandes thyroïde, parathyroïdes, surrénales et les îlots des cellules pancréatiques</li> <li>reconnaitre les glandes qui sécrètent les hormones suivantes : la TSH, la thyroxine, la calcitonine, la PTH, l'ACTH, le cortisol, l'insuline, le glucagon, la hGH, l'ADH, l'épinéphrine et l'aldostérone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer la relation entre l'hypothalamus et l'hypophyse, y compris le concept général de libération d'hormones et de rétroaction</li> </ul>
<p><b>A2.2c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>décrire la fonction des hormones suivantes : la thyroïdostimuline (TSH), la thyroxine, la calcitonine, la parathormone (PTH), l'hormone adrénocorticotrope (ACTH), le cortisol, l'insuline, le glucagon, l'hormone de croissance humaine (hGH), l'hormone antidiurétique (ADH), l'épinéphrine et l'aldostérone</li> <li>décrire comment la TSH, la thyroxine, la calcitonine, la PTH, l'ACTH, le cortisol, l'insuline, le glucagon, l'hGH, l'ADH, l'épinéphrine et l'aldostérone maintiennent l'homéostasie au moyen de la rétroaction négative (rétroinhibition)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>inférer, en analysant et en interprétant les données, le rôle d'une hormone dans la régulation du milieu interne (A2.3h)</li> <li>prédire les effets de l'hyposécrétion ou de l'hypersécrétion d'une hormone et évaluer la signification de ces effets sur la physiologie humaine</li> <li>évaluer comment des facteurs externes, des traitements médicaux ou des caractéristiques des troubles endocriniens modifient les mécanismes de rétroaction négative (A2.1sts et A2.2sts)</li> </ul>
<p><b>A2.3c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>décrire le rôle de la thyroxine dans le métabolisme; de l'insuline, du glucagon et du cortisol dans le métabolisme de la glycémie; de l'hGH dans la croissance; de l'ADH dans la régulation de l'eau; de l'aldostérone dans la régulation des ions sodium; et de la PTH et de la calcitonine dans la régulation des ions calcium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analyser et interpréter les données sur la composition du sang et de l'urine pour inférer le rôle de l'ADH et de l'aldostérone dans le maintien de la concentration d'eau et d'ions dans le sang (A2.3h)</li> <li>concevoir une expérience pour déterminer la relation entre les aliments consommés (p. ex. aliments à haute teneur en sodium) et la sécrétion de certaines hormones (A2.2h)</li> <li>comparer et faire ressortir les différences entre le rôle métabolique du cortisol et de l'épinéphrine et le rôle métabolique de la calcitonine et de la PTH</li> <li>émittre des hypothèses sur la façon dont la sécrétion d'hormones autres que l'insuline et le glucagon pourraient affecter le métabolisme du glucose (A2.3h)</li> </ul>
<p><b>A2.4c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer, à l'aide d'un exemple précis, comment le système endocrinien permet à l'organisme humain de percevoir son milieu interne et d'y réagir de manière appropriée</li> </ul>	

**Résultat d'apprentissage général A2 L'élève doit pouvoir expliquer comment le système endocrinien contribue à l'homéostasie.**  
**– Biologie 30**

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>A2.5c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>faire la distinction entre la réponse au stress à court terme et la réponse au stress à long terme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>comparer le système endocrinien au système nerveux et expliquer comment ces deux systèmes interagissent</li> <li>faire le lien entre la réponse au stress à court terme, le rôle de l'épinéphrine et des surrénales, et le système nerveux sympathique</li> </ul>
<b>A2.6c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>décrire les conséquences physiologiques d'un déséquilibre hormonal chez une personne atteinte de diabète sucré</li> <li>décrire les conséquences physiologiques d'un déséquilibre des hormones suivantes : la TSH, la thyroxine, la calcitonine, la PTH, l'ACTH, le cortisol, l'insuline, le glucagon, l'hGH, l'ADH, l'épinéphrine et l'aldostérone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>faire la distinction entre le diabète mellitus de type 1 et celui de type 2</li> <li>comparer le traitement du diabète mellitus de type 1 et le traitement du diabète mellitus de type 2 (A2.1sts)</li> <li>analyser et interpréter les données sur la composition du sang et de l'urine pour inférer le rôle de l'insuline dans le maintien du glucose sanguin (A2.3h)</li> <li>comparer des données de l'analyse d'urine d'une personne atteinte de diabète aux données d'une personne sans diabète (A2.3h, A2.2h)</li> <li>décrire les conséquences physiologiques d'un déséquilibre hormonal à partir de renseignements relatifs à une maladie particulière (A2.2h)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>reconnaitre les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (A2.1h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>évaluer l'utilisation de technologies conçues pour traiter des troubles endocriniens (A2.1sts)</li> <li>évaluer les conséquences intentionnelles et involontaires des technologies telles que l'utilisation de l'hormonothérapie (A2.2sts)</li> <li>formuler une hypothèse sur l'influence des facteurs environnementaux sur le système endocrinien à partir de données publiées (A2.1h)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général B1 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer comment la survie de l'espèce humaine est assurée par la reproduction.*

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :		Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>B1.1c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la structure et la fonction de l'appareil reproducteur féminin, y compris les ovaires, les trompes de Fallope, l'utérus, l'endomètre, le col de l'utérus et le vagin</li> <li>• repérer les structures de l'appareil reproducteur de la femme sur des diagrammes et des modèles (B1.2h)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment un facteur externe (p. ex. affection génétique, maladie infectieuse ou agent environnemental) affecte les structures de l'appareil reproducteur féminin et prédit l'effet final sur la fertilité</li> </ul>
<b>B1.2c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la structure et la fonction de l'appareil reproducteur masculin, y compris les testicules, les tubules séminifères, les cellules interstitielles, les cellules de Sertoli, l'épididyme, les canaux déférents, les glandes de Cowper, les vésicules séminales, la prostate, le canal éjaculatoire, l'urètre et le pénis</li> <li>• repérer les structures de l'appareil reproducteur masculin sur des diagrammes et des modèles (B1.2h)</li> <li>• décrire la composition du sperme et l'importance de chaque constituant</li> <li>• décrire le trajet des spermatozoïdes dans l'appareil reproducteur masculin</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment un facteur externe (p. ex. affection génétique, maladie infectieuse ou agent environnemental) affecte les structures de l'appareil reproducteur masculin et prédit l'effet final sur la fertilité</li> </ul>
<b>B1.3c</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• distinguer les ovules de leurs structures de soutien (c'est-à-dire le follicule, le corps jaune) sur un diagramme, une lame préparée ou une photomicrographie des ovaires (B1.2h)</li> <li>• distinguer les spermatozoïdes de leurs structures de soutien (c'est-à-dire les cellules de Sertoli, les tubules séminifères, les cellules interstitielles) sur un diagramme, une lame préparée ou une photomicrographie des testicules (B1.2h)</li> <li>• évaluer des solutions à une baisse de fertilité, y compris des technologies et des traitements médicaux qu'on pourrait employer (B1.3s, B1.1sts)</li> </ul>
<b>B1.4c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reconnaître le chromosome Y comme facteur qui détermine le développement des organes reproducteurs dans un embryon ou un fœtus</li> <li>• reconnaître la testostérone comme facteur qui influence le développement des organes reproducteurs dans un embryon ou un fœtus</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment le chromosome Y et la testostérone déterminent les caractères sexuels primaires et le développement des organes reproducteurs dans un embryon ou un fœtus</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général B1 – Biologie 30**    *L'élève doit pouvoir expliquer comment la survie de l'espèce humaine est assurée par la reproduction.*

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>B1.5c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer comment les infections transmissibles sexuellement (ITS) peuvent entraver la fertilité et la reproduction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer comment une certaine infection transmissible sexuellement (ITS) peut entraver la physiologie de la reproduction en fonction de ses conséquences anatomiques (B1.1sts)</li> <li>étant donné la description des symptômes d'une certaine infection transmissible sexuellement (ITS), prédire l'effet de cette infection sur la reproduction et justifier la prédiction (B1.1h)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer que des technologies et des interventions ayant trait à la reproduction humaine sont associées à diverses perspectives (B1.1sts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>évaluer une technologie, une procédure ou une intervention de plusieurs points de vue (B1.1sts)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (B1.1h)</li> </ul>	

**Résultat d'apprentissage général B2 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer comment la reproduction humaine est régulée par des systèmes de régulation chimique.*

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>B2.1c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir et décrire les caractères sexuels primaires et secondaires</li> <li>• nommer les hormones qui stimulent le développement des caractères sexuels secondaires chez l'homme et la femme</li> <li>• décrire la fonction de la GnRH, la FSH, la LH, la testostérone, l'estrogène et la progestérone dans la régulation des caractères sexuels primaires et secondaires</li> <li>• nommer les structures qui sécrètent la GnRH, la FSH, la LH, la testostérone, l'estrogène et la progestérone</li> </ul>	
<p><b>B2.2c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la fonction générale de la FSH, de la LH, de la testostérone, de l'estrogène et de la progestérone chez les femmes</li> <li>• décrire les mécanismes de rétroaction négative (rétroinhibition) qui contrôlent la sécrétion de FSH et de LH chez les femmes</li> <li>• repérer le follicule et le corps jaune dans l'ovaire à l'aide de modèles, de schémas ou de simulations informatiques (B2.2h)</li> <li>• décrire les changements qui se produisent dans l'ovaire et l'utérus lors d'un seul cycle menstruel</li> <li>• décrire comment les hormones sécrétées par le follicule et le corps jaune régulent le développement de l'endomètre</li> <li>• décrire, en termes généraux, les phénomènes qui se produisent pendant chaque phase du cycle menstruel (p. ex. la menstruation, la phase folliculaire, l'ovulation et la phase lutéale)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer l'interaction de la FSH, de la LH et de l'estrogène dans le cadre du maintien et du fonctionnement de l'appareil reproducteur féminin</li> <li>• analyser des données portant sur la libération d'hormones dans le sang et des phénomènes physiologiques qui ont lieu pendant un seul cycle menstruel pour inférer le rôle des hormones sexuelles féminines (B2.3h)</li> <li>• associer la variation des concentrations d'hormones dans le sang aux phénomènes physiologiques qui se produisent dans l'ovaire et l'utérus (B2.3h)</li> <li>• expliquer la variation des concentrations d'hormones dans le sang et les phénomènes qui se produisent durant les quatre phases du cycle menstruel, les interactions des hormones qui régulent les quatre phases, et la régulation des hormones par des mécanismes de rétroaction (B2.3h)</li> <li>• représenter graphiquement les changements de concentrations de FSH, de LH, d'estrogène et de progestérone dans le sang lors d'un seul cycle menstruel (B2.2h)</li> <li>• analyser des graphiques illustrant les changements de concentrations d'hormones lors d'un seul cycle menstruel et associer cette information aux phénomènes qui se produisent dans l'ovaire et l'endomètre (B2.3h)</li> <li>• analyser des données portant sur les variations de concentrations d'hormones au sein d'un cycle menstruel atypique; formuler des hypothèses sur les effets sur la reproduction et justifier ces hypothèses (B2.3h)</li> <li>• évaluer les effets de l'hormonothérapie sur le fonctionnement de l'appareil reproducteur féminin (B2.1sts, B2.2sts)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général B2 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer comment la reproduction humaine est régulée par des systèmes de régulation chimique.*

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>B2.2c</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• prédire les effets de l'hormonothérapie sur la régulation du cycle menstruel et des hormones associées; justifier la prédiction (B2.1h)</li> <li>• évaluer comment les facteurs externes ou les traitements médicaux modifient les mécanismes de rétroaction et le fonctionnement de l'appareil reproducteur féminin</li> </ul>
<b>B2.3c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les fonctions générales de la FSH, de la LH et de la testostérone chez les hommes</li> <li>• décrire les mécanismes de rétroaction négative (rétroinhibition) qui contrôlent la sécrétion de la FSH, de la LH et de la testostérone chez les hommes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer les interactions de la FSH, de la LH et de la testostérone dans le maintien et le fonctionnement de l'appareil reproducteur masculin</li> <li>• analyser des données portant sur la libération d'hormones dans le sang et des phénomènes physiologiques pour inférer le rôle des hormones sexuelles masculines (B2.3h)</li> <li>• évaluer les effets de l'hormonothérapie sur le fonctionnement de l'appareil reproducteur masculin (B2.1sts, B2.2sts)</li> <li>• prédire les effets de l'hormonothérapie sur l'appareil reproducteur masculin et des hormones associées; justifier la prédiction (B2.1h)</li> <li>• évaluer comment les facteurs externes ou les traitements médicaux modifient les mécanismes de rétroaction et le fonctionnement de l'appareil reproducteur masculin</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer que des technologies et des interventions ayant trait à la reproduction humaine sont associées à diverses perspectives (B2.2sts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• évaluer une technologie, une procédure ou une intervention de plusieurs points de vue (B2.2sts)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (B2.1h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• communiquer des données sur les hormones dans le sang par des représentations numériques et graphiques appropriées (B2.4h)</li> </ul>



**Résultat d'apprentissage général B3  
– Biologie 30**

***L'élève doit pouvoir expliquer comment la différenciation et le développement cellulaire de l'organisme humain sont régulés par une combinaison de facteurs génétiques, endocriniens et environnementaux.***

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>B3.1c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire l'emplacement de la fécondation et de l'implantation</li> <li>• décrire la série de phénomènes qui mènent à la fécondation et à l'implantation</li> <li>• nommer les tissus qui constituent le placenta</li> <li>• décrire les fonctions du placenta, de l'amnios, du chorion et de l'allantoïde</li> <li>• indiquer la structure qui sécrète la hCG</li> <li>• décrire le rôle de la LH et de la hCG dans le maintien de la grossesse pendant le premier trimestre</li> <li>• décrire le rôle de la progestérone tôt dans la grossesse</li> <li>• décrire la variation de la sécrétion de progestérone qui a lieu pendant la préparation de la femme à la parturition</li> <li>• indiquer la glande qui sécrète de la prolactine et de l'ocytocine et indiquer leurs tissus cibles</li> <li>• décrire le rôle de l'ocytocine dans la parturition et la lactation</li> <li>• décrire le rôle de la prolactine dans la lactation</li> <li>• décrire le rôle des prostaglandines dans la parturition</li> <li>• décrire les phénomènes de la parturition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comparer les phénomènes qui ont lieu dans les ovaires et l'endomètre pendant la fécondation aux phénomènes qui ont lieu quand la fécondation ne se produit pas, y compris les hormones associées</li> <li>• appliquer des connaissances ayant trait à la division cellulaire (la méiose et la mitose) aux phénomènes qui ont lieu tôt dans le développement (la fécondation, le développement de l'embryon)</li> <li>• décrire le développement de l'amnios, du chorion et de l'allantoïde</li> <li>• expliquer comment le chorion et l'endomètre forment le placenta</li> <li>• expliquer comment les hormones sécrétées par l'hypophyse, les ovaires et le chorion régulent le développement du placenta</li> <li>• interpréter des graphiques des concentrations de hCG, d'estrogène et de progestérone chez la mère au cours de sa grossesse (B3.3h)</li> <li>• décrire comment la variation des concentrations d'hormones telles que la progestérone, la prostaglandine et l'ocytocine déclenche la parturition</li> <li>• expliquer comment l'ocytocine et la prolactine interagissent pour déclencher et maintenir la lactation, y compris les mécanismes de rétroaction qui régulent les deux hormones</li> </ul>
<p><b>B3.2c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la formation du zygote et du blastocyste</li> <li>• définir la gastrulation et la morphogénèse</li> <li>• décrire quelques phénomènes physiologiques du développement de l'embryon et du fœtus ainsi que leur chronologie (B3.3h)</li> <li>• décrire les principaux phénomènes physiologiques du développement de l'embryon et du fœtus durant chaque trimestre, y compris les appareils principaux de l'organisme</li> <li>• observer les transformations qui se produisent durant le développement de l'embryon en utilisant des spécimens conservés, des modèles ou des simulations informatiques (B3.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indiquer à quel moment la fécondation, la formation du blastocyste et l'implantation ont lieu par rapport au moment de l'ovulation</li> <li>• décrire la gastrulation</li> <li>• appliquer des connaissances relatives à la formation du zygote et du blastocyste, aux processus de la gastrulation et de l'implantation, et au développement de l'embryon et du fœtus pendant chaque trimestre</li> <li>• observer les transformations qui se produisent durant le développement de l'embryon en utilisant des spécimens conservés, des modèles ou des simulations informatiques; comparer et contraster ces phénomènes avec le développement de l'embryon humain (B3.3h)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général B3  
– Biologie 30**

***L'élève doit pouvoir expliquer comment la différenciation et le développement cellulaire de l'organisme humain sont régulés par une combinaison de facteurs génétiques, endocriniens et environnementaux.***

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>B3.3c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir la différenciation</li> <li>• identifier les principaux tissus et organes issus du développement de l'ectoderme, du mésoderme et de l'endoderme de l'embryon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• évaluer l'effet final de facteurs qui affectent un certain feuillet embryonnaire sur l'embryon, le fœtus ou l'enfant (B3.2h)</li> <li>• justifier l'effet final de l'endommagement d'un certain feuillet embryonnaire en ce qui concerne la progression du développement et des phénomènes principaux du développement (B3.2h)</li> </ul>
<p><b>B3.4c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• indiquer des facteurs environnementaux qui pourraient affecter le développement de l'embryon et du fœtus (B3.2h)</li> <li>• étudier des facteurs environnementaux spécifiques qui pourraient affecter le développement de l'embryon et du fœtus (B3.2h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment des facteurs environnementaux, comme les agents tératogènes, pourraient affecter le développement de l'embryon et du fœtus et indiquer si ces effets seront de longue durée selon le temps d'exposition aux facteurs (B3.2h)</li> </ul>
<p><b>B3.5c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nommer les différentes technologies de reproduction comme la contraception, la fécondation in vitro, le renversement de l'infertilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les différentes technologies de reproduction comme la contraception, la fécondation in vitro, le renversement de l'infertilité, en termes physiologiques, et expliquer leur fonctionnement et les raisons de leur efficacité</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment la science et la technologie liées à la reproduction humaine fournissent des solutions à des problèmes (B3.1sts)</li> <li>• expliquer que les technologies et les interventions liées à la reproduction humaine sont associées à plusieurs perspectives (B3.2sts)</li> <li>• décrire les perspectives associées à une certaine technologie (B3.2sts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer en termes physiologiques comment une certaine technologie liée à la reproduction humaine fournit des solutions à des problèmes (B3.1sts)</li> <li>• évaluer une technologie, une procédure ou une intervention de plusieurs points de vue (B3.2sts)</li> <li>• évaluer les avantages et les inconvénients de l'utilisation des technologies de reproduction et comparer leur efficacité (B3.1sts)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (B3.1h)</li> </ul>	

**Résultat d'apprentissage général C1 L'élève doit pouvoir décrire les processus de la mitose et de la méiose.**  
**– Biologie 30**

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>C1.1c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir l'haploïdie, la diploïdie et la polyplôidie</li> <li>• comparer le nombre et le type de chromosomes dans les cellules haploïdes et les cellules diploïdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer la signification du nombre chromosomique dans les cellules somatiques et sexuelles</li> <li>• déterminer la ploïdie des cellules à partir d'une description de phénomènes typiques ou atypiques qui ont lieu dans un cycle cellulaire</li> <li>• expliquer comment un certain phénomène externe ou une certaine substance pourraient modifier la ploïdie et l'effet final sur l'organisme</li> <li>• expliquer, à l'aide d'un exemple précis, la relation entre la ploïdie et les possibilités de reproduction</li> <li>• expliquer la relation entre la ploïdie et la diversité génétique</li> </ul>
<b>C1.2c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les phénomènes du cycle cellulaire, y compris l'interphase, la mitose et la cytotinèse</li> <li>• expliquer le but et le résultat de la mitose</li> <li>• décrire les phénomènes principaux qui ont lieu pendant chaque phase de la mitose</li> <li>• repérer sur un diagramme ou un modèle, chaque phase de la mitose</li> <li>• placer des diagrammes ou des modèles des phases de la mitose dans l'ordre dans lequel ces phases ont lieu</li> <li>• faire une simulation afin de démontrer le comportement des chromosomes pendant la mitose (C1.2h)</li> <li>• interpréter des caryotypes humains en fonction du nombre et de l'arrangement des chromosomes (C1.3h)</li> <li>• préparer des caryotypes à l'aide de modèles ou de simulations informatiques (C1.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpréter divers diagrammes du cycle cellulaire illustrant l'interphase, les phases de la mitose et la cytotinèse pour déterminer les phénomènes principaux ayant lieu dans des régions précises du diagramme</li> <li>• interpréter des lames de microscope ou des photomicrographies des phases du cycle cellulaire et décrire les principaux phénomènes qui ont lieu pendant chaque phase (C1.2h)</li> <li>• expliquer la signification des phénomènes qui ont lieu pendant chaque phase du cycle cellulaire</li> <li>• calculer la durée relative de chaque stade de la mitose à l'aide de lames de microscope (C1.2h)</li> <li>• expliquer comment l'interférence avec les structures mitotiques ou la perturbation des processus mitotiques affecte la reproduction cellulaire et finalement, l'organisme</li> <li>• analyser des caryotypes de divers organismes, y compris le nombre et l'arrangement des chromosomes; intégrer l'information sur le caryotype dans les connaissances sur la reproduction cellulaire (C1.3h)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général C1 L'élève doit pouvoir décrire les processus de la mitose et de la méiose.**  
**– Biologie 30**

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>C1.3c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer le but et le résultat de la méiose</li> <li>• décrire la nécessité de la réduction du nombre de chromosomes et la façon dont cette réduction a lieu durant la méiose</li> <li>• identifier les variations du nombre chromosomique (ploïdie) qui se produisent durant la première et la deuxième division de la méiose</li> <li>• indiquer les principaux phénomènes qui ont lieu durant chaque phase de la méiose</li> <li>• repérer chaque phase de la méiose sur des diagrammes ou des modèles</li> <li>• placer des diagrammes ou des modèles des phases de la méiose dans l'ordre dans lequel ces phases ont lieu</li> <li>• faire une simulation afin de démontrer le comportement des chromosomes pendant la mitose</li> <li>• décrire les phénomènes de la méiose qui interviennent dans le maintien d'un nombre uniforme de chromosomes chez une espèce</li> <li>• comparer la spermatogenèse et l'ovogenèse relativement au nombre et à la taille des gamètes produits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpréter des diagrammes des phases de la méiose et décrire les principaux phénomènes qui ont lieu durant chaque phase</li> <li>• comparer et contraster des phases de la méiose I avec des phases de la méiose II sur des diagrammes ou des modèles</li> <li>• comparer et contraster des phases de la méiose I avec des phases de la méiose II relativement aux phénomènes qui ont lieu et au comportement des chromosomes</li> <li>• expliquer la signification des phénomènes qui ont lieu pendant chaque phase de la méiose</li> <li>• expliquer comment l'interférence avec diverses phases de la méiose affecte la reproduction cellulaire et finalement, l'organisme</li> <li>• comparer et contraster les processus de la spermatogenèse avec ceux de l'ovogenèse</li> </ul>
<b>C1.4c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comparer les processus de la mitose et de la méiose, y compris le but de ces processus, le nombre de divisions, le nombre chromosomique (ploïdie) des cellules produites, le nombre de cellules produites et le type de cellules produites</li> <li>• faire la distinction entre la reproduction sexuée et la reproduction asexuée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comparer et contraster l'aspect des chromosomes avec les phases analogues de la mitose et de la méiose (p. ex. la métaphase de la mitose, la métaphase I, la métaphase II)</li> <li>• comparer et contraster le comportement des chromosomes avec les phases analogues de la mitose et de la méiose (p. ex. la métaphase de la mitose, la métaphase I, la métaphase II)</li> <li>• expliquer comment les conséquences d'une perturbation du processus de la mitose diffèrent des conséquences d'une perturbation du processus de la méiose, à court terme et à long terme (C1.1h)</li> </ul>
<b>C1.5c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indiquer la phase de la méiose durant laquelle se produit l'enjambement</li> <li>• décrire le processus d'enjambement</li> <li>• définir la non-disjonction et expliquer comment elle mène à un nombre atypique de chromosomes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• évaluer l'effet de l'enjambement sur la composition génétique d'un organisme</li> <li>• expliquer l'effet de l'enjambement sur la diversité génétique d'une population</li> <li>• évaluer la signification de la non-disjonction pour l'hérédité et le développement</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général C1 L'élève doit pouvoir décrire les processus de la mitose et de la méiose.**  
**– Biologie 30**

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>C1.6c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer la formation des jumeaux fraternels et des jumeaux identiques</li> <li>• comparer et contraster la composition génétique des jumeaux fraternels et des jumeaux identiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• appliquer des concepts liés à la formation des jumeaux fraternels et des jumeaux identiques aux concepts des premiers stades du développement embryonnaire</li> <li>• appliquer des connaissances relatives à la formation des jumeaux fraternels et des jumeaux identiques à des scénarios décrivant la formation de jumeaux atypiques</li> </ul>
<p><b>C1.7c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpréter le diagramme d'un cycle de vie pour déterminer quand les processus de la mitose, de la méiose et de la fécondation auraient lieu</li> <li>• interpréter le diagramme d'un cycle de vie pour déterminer la ploïdie des cellules ou des organismes (C1.2h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la diversité des stratégies de reproduction en comparant les cycles de vie de plusieurs organismes</li> <li>• interpréter les diagrammes du cycle de vie de divers organismes pour inférer leurs stratégies de reproduction (C1.2h)</li> <li>• analyser des diagrammes de cycles de vie de divers organismes illustrant une alternance de générations, y compris les ploïdies des structures, en considérant les effets des aspects du cycle de vie sur la diversité génétique (C1.2h)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (C1.1h)</li> <li>• décrire des exemples de progrès médicaux et d'autres technologies liées à la division cellulaire, qui améliorent la condition humaine (C1.1sts)</li> </ul>	

**Résultat d'apprentissage général C2 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer les règles de base et les processus connexes à la transmission des caractéristiques génétiques.*

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>C2.1c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les principes de dominance, de ségrégation et d'assortiment indépendant</li> <li>• donner des exemples illustrant les principes de dominance et de ségrégation</li> <li>• faire la distinction entre les chromosomes, les gènes et les allèles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer le principe d'assortiment indépendant</li> <li>• donner un exemple illustrant l'assortiment indépendant des gènes sur différents chromosomes, en se rapportant aux recherches de Mendel</li> <li>• illustrer la dominance, la ségrégation et l'assortiment indépendant à l'aide des échiquiers de Punnett (C2.3h)</li> <li>• évaluer des données des recherches pour déterminer lequel des principes de Mendel (de dominance, de ségrégation et d'assortiment indépendant) est le mieux illustré, et classer ces données</li> </ul>
<b>C2.2c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• faire la distinction entre le génotype et le phénotype</li> <li>• expliquer comment le génotype détermine le phénotype</li> <li>• analyser les symboles du génotype pour déterminer le phénotype</li> <li>• déterminer et utiliser des symboles pour représenter des génotypes possibles à partir d'un phénotype donné</li> <li>• expliquer la différence entre les génotypes homozygotes et hétérozygotes</li> <li>• illustrer et interpréter les résultats de croisements monohybrides et dihybrides à l'aide des échiquiers de Punnett (C2.3h)</li> <li>• déterminer les proportions et la probabilité de génotypes et de phénotypes dans le cas d'allèles dominants et récessifs, d'allèles autosomiques, d'allèles multiples, d'allèles à dominance incomplète et d'allèles codominants (C2.3h)</li> <li>• prédire les résultats des croisements entre des parents de génotypes connus et indiquer les proportions de génotypes et de phénotypes de leurs descendants (C2.3h)</li> <li>• analyser des proportions de génotypes ou de phénotypes pour déterminer le mode de transmission héréditaire des allèles respectifs (dominants récessifs, à dominance incomplète, codominants, ou multiples) (C2.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer pourquoi les rapports phénotypiques prédits diffèrent des véritables proportions dans les croisements génétiques (C2.3h)</li> <li>• comparer les modes de transmission héréditaire (allèles dominants et récessifs, allèles autosomiques, allèles multiples, allèles à dominance incomplète et allèles codominants)</li> <li>• analyser des rapports génotypiques ou phénotypiques pour déterminer les génotypes et les phénotypes des parents pour un ou plusieurs modes de transmission héréditaire (C2.3h)</li> <li>• illustrer et interpréter les résultats des croisements à l'aide des échiquiers de Punnett lorsqu'on combine deux modes de transmission héréditaire différents (C2.3h)</li> <li>• déterminer des probabilités et des rapports lorsqu'on combine deux modes de transmission héréditaire différents (C2.3h)</li> <li>• utiliser la règle du produit pour déterminer des rapports génotypiques et phénotypiques, le cas échéant (C2.3h)</li> <li>• inférer le schéma héréditaire d'un trait et les génotypes d'individus à l'aide d'un arbre généalogique lorsqu'on ne fournit pas le mode de transmission héréditaire (C2.3h)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général C2 L'élève doit pouvoir expliquer les règles de base et les processus connexes à la transmission des caractéristiques génétiques.**  
**– Biologie 30**

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>C2.2c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exprimer des probabilités sous forme de nombres décimaux, de fractions et de pourcentages (C2.3h)</li> <li>• tracer des arbres généalogiques à partir de données fournies (C2.3h)</li> <li>• analyser des arbres généalogiques pour déterminer les phénotypes et les génotypes des individus lorsqu'on connaît le mode de transmission héréditaire du trait (C2.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser des arbres généalogiques pour déterminer des rapports ou des probabilités génotypiques ou phénotypiques attendus chez les descendants de deux parents lorsqu'on ne fournit pas le mode de transmission héréditaire et qu'on doit d'abord le déterminer (C2.3h)</li> <li>• utiliser des preuves pertinentes d'un arbre généalogique pour justifier le mode de transmission héréditaire (C2.3h)</li> <li>• appliquer des connaissances acquises relatives à divers concepts de génétique à de nouvelles situations et combinaisons</li> </ul>
<b>C2.3c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la signification des gènes liés</li> <li>• analyser des données d'enjambement dans le cas d'une seule paire de chromosomes afin de produire une carte chromosomique (C2.3h)</li> <li>• tracer une carte chromosomique à partir de données d'enjambement indiquant l'emplacement des gènes et l'espace relatif qui les sépare (C2.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer l'influence de la liaison génétique sur les rapports phénotypiques d'une population</li> <li>• expliquer l'influence de l'enjambement sur les rapports phénotypiques d'une population</li> <li>• expliquer l'influence de l'enjambement sur la diversité génétique d'une population</li> <li>• évaluer une carte chromosomique pour déterminer l'éventualité d'un échange de gènes pendant l'enjambement</li> </ul>
<b>C2.4c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer la relation entre la variabilité et le nombre de gènes régissant un trait</li> </ul>	
<b>C2.5c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comparer le schéma héréditaire associé aux gènes des chromosomes sexuels à d'autres schémas héréditaires, d'après les études de Morgan et d'autres chercheurs</li> <li>• utiliser des symboles appropriés pour décrire les génotypes d'un trait lié au sexe (C2.3h)</li> <li>• illustrer et interpréter les résultats des croisements de traits liés au sexe à l'aide des échiquiers de Punnett (C2.3h)</li> <li>• déterminer des rapports et des probabilités de génotypes et phénotypes pour des allèles dominants et récessifs liés au sexe (C2.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer le schéma héréditaire d'un trait en interprétant les données qui illustrent l'hérédité autosomique et l'hérédité liée au sexe (C2.3h)</li> <li>• interpréter des données pour déterminer si un allèle est lié au sexe</li> <li>• analyser des rapports génotypiques ou phénotypiques pour déterminer les génotypes et les phénotypes des parents pour un trait lié au sexe combiné avec un schéma héréditaire supplémentaire (C2.3h)</li> <li>• illustrer et interpréter les résultats de croisements à l'aide des échiquiers de Punnett lorsqu'un trait lié au sexe est combiné avec un autre schéma héréditaire (C2.3h)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général C2 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer les règles de base et les processus connexes à la transmission des caractéristiques génétiques.*

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>C2.5c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prédire les résultats des croisements d'un trait lié au sexe entre des parents de génotypes connus et indiquer les rapports génotypiques et phénotypiques de leurs descendants (C2.3h)</li> <li>• exprimer des probabilités sous forme de nombres décimaux, fractions ou pourcentages (C2.3h)</li> <li>• analyser des rapports génotypiques ou phénotypiques pour déterminer que les allèles sont hérités selon un mode récessif lié au sexe (C2.3h)</li> <li>• décrire les schémas d'hérédité des traits liés au sexe</li> <li>• faire la distinction entre un chromosome sexuel et un autosome</li> <li>• construire des arbres généalogiques à l'aide de données fournies (C2.3h)</li> <li>• analyser des arbres généalogiques pour déterminer les phénotypes et les génotypes des individus lorsqu'on connaît le schéma héréditaire du trait (C2.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer le schéma héréditaire d'un trait en interprétant des données qui illustrent l'hérédité autosomique et liée au chromosome X (C2.3h)</li> <li>• interpréter des données pour déterminer si un allèle est lié au chromosome X</li> <li>• analyser des rapports génotypiques ou phénotypiques pour déterminer les génotypes et les phénotypes des parents pour un trait lié au chromosome X et un schéma héréditaire supplémentaire (C2.3h)</li> <li>• illustrer et interpréter les résultats de croisements à l'aide des échiquiers de Punnett lorsqu'un trait lié au chromosome X est combiné avec un autre schéma héréditaire (C2.3h)</li> <li>• déterminer des probabilités et des rapports lorsqu'un trait lié au sexe est combiné avec un autre schéma héréditaire (C2.3h)</li> <li>• inférer le schéma héréditaire d'un trait lié au sexe et les génotypes des individus à partir d'un arbre généalogique lorsqu'on ne fournit pas le schéma héréditaire (C2.3h)</li> <li>• analyser des arbres généalogiques pour déterminer des rapports génotypiques et/ou phénotypiques ou des probabilités attendues chez les descendants de deux parents lorsqu'on ne fournit pas le schéma héréditaire lié au sexe et qu'on doit le déterminer (C2.3h)</li> <li>• utiliser des preuves pertinentes d'un arbre généalogique pour justifier le schéma héréditaire d'un trait lié au sexe (C2.3h)</li> <li>• appliquer des connaissances ayant trait à divers concepts de génétique à de nouvelles situations et combinaisons qui comportent des chromosomes sexuels (p. ex. résoudre des problèmes avec deux traits, l'un autosomique et l'autre, lié au sexe) (C2.3h)</li> </ul>



**Résultat d'apprentissage général C2 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer les règles de base et les processus connexes à la transmission des caractéristiques génétiques.*

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<ul style="list-style-type: none"> <li>• effectuer une expérience pour démontrer l'hérédité d'un trait régi par une seule paire d'allèles (C2.2h)</li> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (C2.1h)</li> <li>• expliquer que les technologies et les interventions ayant trait à la génétique humaine sont associées à diverses perspectives (C2.1sts)</li> <li>• décrire les perspectives associées à une certaine technologie (C2.1sts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• concevoir un plan permettant de rassembler des données qui illustrent l'hérédité chez les humains (C2.1h)</li> <li>• évaluer une technologie, une procédure ou une intervention de plusieurs points de vue (C2.1sts)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général C3 L'élève doit pouvoir expliquer la génétique classique au niveau moléculaire.**  
**– Biologie 30**

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>C3.1c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• résumer les événements historiques qui ont mené à la découverte de la structure de la molécule d'ADN, notamment le travail de Franklin, ainsi que celui de Watson et de Crick</li> </ul>	
<p><b>C3.2c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer que les gènes sont des régions d'ADN</li> <li>• décrire les paires de bases azotées de l'ADN</li> <li>• décrire la relation entre les gènes, l'ADN et les acides aminés</li> <li>• décrire comment l'information génétique est codée par les séquences de bases des molécules d'ADN</li> <li>• décrire la structure moléculaire de l'ADN, y compris la nature complémentaire des brins codants et non codants</li> <li>• dessiner ou construire un modèle d'un nucléotide d'ADN (C3.2h)</li> <li>• construire un modèle d'ADN en vue de montrer sa structure générale et la disposition des bases (p. ex. squelette de sucre-phosphate, bases azotées, liaison hydrogène, brins complémentaires) (C3.2h)</li> <li>• expliquer comment les molécules d'ADN se répliquent</li> <li>• repérer le lieu où se produit la réplication dans la cellule</li> <li>• faire des simulations pour démontrer la réplication (C3.2h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser des données pour prédire les effets d'un agent qui perturbe la réplication d'une façon particulière; justifier la prédiction (C3.3h)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général C3 L'élève doit pouvoir expliquer la génétique classique au niveau moléculaire.**  
**– Biologie 30**

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>C3.3c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la structure moléculaire de l'ARN</li> <li>• décrire les paires de bases azotées de l'ARNm</li> <li>• comparer et contraster la structure et la fonction de l'ADN et de l'ARN</li> <li>• dessiner et construire un modèle de nucléotide d'ARNm (C3.2h)</li> <li>• faire la distinction entre l'ARNm et l'ARNt</li> <li>• décrire comment l'information génétique contenue dans un brin codant de la molécule d'ADN est transcrite en une séquence de bases dans une molécule d'ARNm</li> <li>• décrire la traduction de l'ARNm en séquences d'acides aminés dans les protéines</li> <li>• faire des simulations pour démontrer la transcription et la traduction (C3.2h)</li> <li>• déterminer la séquence d'ARNm qui est codée par une séquence de gènes donnée</li> <li>• déterminer la séquence de gènes qui est codée par une séquence d'ARNm donnée</li> <li>• déterminer la séquence d'acides aminés qui est codée par une séquence de gènes ou d'ARNm donnée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer le processus de transcription, y compris l'emplacement, les processus et les molécules impliqués</li> <li>• expliquer le rôle des codons, des anticodons, des codons initiateurs et des codons d'arrêt</li> <li>• expliquer le processus de traduction, y compris l'emplacement, les processus et les molécules impliqués</li> <li>• expliquer le rôle de l'ARNt dans la synthèse des protéines</li> <li>• déterminer une séquence de gènes qui code pour une séquence d'acides aminés donnée</li> <li>• déterminer les codons d'ARNt qui seront impliqués dans la traduction d'une certaine séquence de gènes</li> <li>• analyser des données pour prédire les effets d'un agent qui perturbe la transcription ou la translation; justifier la prédiction (C3.3h)</li> </ul>
<p><b>C3.4c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la fonction des enzymes de restriction et de la ligase dans la technologie de recombinaison génétique</li> <li>• faire des simulations pour démontrer le fonctionnement des enzymes de restriction et de la ligase (C3.2h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser une méthode pour déterminer dans quelle partie de la méthode seraient utilisées les enzymes de restriction et la ligase</li> <li>• appliquer des connaissances relatives aux enzymes de restriction et à la ligase au fonctionnement d'une nouvelle technologie génétique pour faire des comparaisons</li> </ul>
<p><b>C3.5c</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment les cellules peuvent être transformées par l'insertion de nouvelles séquences d'ADN dans leurs génomes</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général C3 L'élève doit pouvoir expliquer la génétique classique au niveau moléculaire.**  
**– Biologie 30**

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>C3.6c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire l'effet des mutations sur les cellules et les organismes</li> <li>• expliquer comment une mutation contribue à la variabilité génétique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment les conséquences d'une mutation peuvent être positives, négatives ou neutres pour un organisme ou une population</li> <li>• analyser des données ou des diagrammes ayant trait à des mutations pour prédire l'effet d'une certaine mutation sur des produits de la transcription ou de la traduction; justifier la prédiction</li> <li>• analyser des données pour inférer la relation entre les activités humaines et des changements de l'information génétique qui mènent à des mutations héréditaires et à des cancers (C3.3h)</li> <li>• faire le lien entre le cancer et le cycle cellulaire (C1.2c)</li> </ul>
<b>C3.7c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment les ressemblances entre des génomes indiquent que différentes espèces ont une ascendance commune</li> <li>• indiquer les parties de la cellule qui renferment l'information génétique, y compris le noyau, la mitochondrie et le chloroplaste</li> <li>• décrire la transmission des gènes présents dans l'ADN mitochondrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer comment l'ADN mitochondrial et l'ADN chloroplastique fournissent des preuves de la relation entre les organismes de différentes espèces</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (C3.1h)</li> <li>• déterminer une conséquence intentionnelle et une conséquence involontaire d'une technologie génétique (C3.1sts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser des exemples de technologies génétiques pour déterminer des conséquences intentionnelles et involontaires de ces technologies (C3.1sts, C3.2sts)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général D1  
– Biologie 30**

***L'élève doit pouvoir décrire une communauté comme un ensemble de populations dans lequel les individus contribuent à un pool génique qui peut changer au fil du temps.***

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>D1.1c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir le pool génique</li> <li>• reconnaître que la variabilité génétique existe dans une population</li> <li>• décrire le principe de Hardy-Weinberg</li> <li>• énoncer et décrire les cinq conditions de la loi de Hardy-Weinberg</li> <li>• reconnaître le moment où une population a atteint un équilibre génétique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• démontrer que la loi de Hardy-Weinberg repose sur des probabilités</li> <li>• expliquer comment la perturbation de l'une des conditions de la loi de Hardy-Weinberg affecte la fréquence génique</li> </ul>
<b>D1.2c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les facteurs qui contribuent au changement du pool génique, y compris la sélection naturelle, la dérive génétique, le flux génétique, l'accouplement non aléatoire, l'effet d'étranglement, l'effet fondateur, la migration et la mutation</li> <li>• reconnaître que les fréquences d'allèles dans un pool génique peuvent changer au fil du temps</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• faire des expériences ou des simulations pour illustrer les changements qui se produisent dans le pool génique et appliquer la loi de Hardy-Weinberg aux données recueillies (D1.3h)</li> <li>• concevoir une expérience ou une simulation pour illustrer la croissance d'une population et les changements qui se produisent dans le pool génique (D1.2h)</li> <li>• évaluer comment la modification d'un des facteurs qui cause le changement du pool génique affecte finalement la diversité et la croissance d'une certaine population</li> </ul>
<b>D1.3c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire l'équation mathématique qui exprime la loi de Hardy-Weinberg</li> <li>• établir une relation entre chaque membre de l'équation de Hardy-Weinberg et les fréquences alléliques, génotypiques et phénotypiques</li> <li>• déterminer les fréquences des allèles récessifs ou dominants à l'aide de l'équation de Hardy-Weinberg (D1.3h)</li> <li>• énoncer des fréquences géniques calculées en utilisant la notation et les chiffres significatifs appropriés</li> <li>• décrire les valeurs d'équilibre, où les valeurs de <math>p</math> et <math>q</math> ne changent pas au fil du temps, et les valeurs hors équilibre, où les valeurs <math>p</math> et <math>q</math> changent au fil du temps</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser des données relatives à une population à l'aide de l'équation de Hardy-Weinberg pour déterminer si les fréquences géniques changent au fil du temps (D1.3h)</li> <li>• déterminer les fréquences génotypiques ou phénotypiques à l'aide de l'équation de Hardy-Weinberg (D1.3h)</li> <li>• évaluer la justesse de solutions des problèmes de Hardy-Weinberg (D1.3h)</li> <li>• déterminer l'expression de Hardy-Weinberg qui représente un certain groupe d'individus dans une population (D1.3h)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général D1  
– Biologie 30**

***L'élève doit pouvoir décrire une communauté comme un ensemble de populations dans lequel les individus contribuent à un pool génique qui peut changer au fil du temps.***

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>D1.4c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire le fondement moléculaire des changements que connaît le pool génique et l'importance de tels changements au fil du temps, y compris les mutations et la sélection naturelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer l'importance de la stabilité pour le pool génique d'une population</li> <li>• expliquer que la sélection naturelle peut conduire à un changement dans le pool génique au fil du temps</li> <li>• comparer le pool génique d'une population en évolution et celui d'une population qui n'évolue pas</li> <li>• prédire les répercussions sur une population si un important changement se produit dans le pool génique au fil du temps et justifier ces prédictions</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer que les sciences et la technologie ont des répercussions aussi bien intentionnelles qu'involontaires sur les populations (D1.1sts)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (D1.1sts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• évaluer des données sur les changements de fréquences géniques au fil du temps pour émettre une hypothèse sur la façon dont les fréquences géniques pourraient changer dans le futur (D1.2sts)</li> </ul>

**Résultat d'apprentissage général D2 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer l'interaction des individus d'une population les uns avec les autres et avec les membres d'autres populations.*

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>D2.1c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les relations prédateur-proie et producteur-consommateur et décrire l'influence qu'elles exercent sur les variations des populations</li> <li>• étudier les relations entre les prédateurs et leurs proies au moyen de simulations (D2.2h)</li> <li>• définir le commensalisme, le mutualisme et le parasitisme, et en donner des exemples</li> <li>• décrire une relation symbiotique en ce qui a trait à la contribution de chaque espèce à cette relation</li> <li>• définir la compétition interspécifique et la compétition intraspécifique, et donner des exemples de chacune de ces compétitions</li> <li>• classer les relations entre les organismes à l'aide de l'analyse d'un texte ou des recherches</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser des données en vue d'interpréter la relation entre les prédateurs et leurs proies (D2.3h)</li> <li>• analyser des données pour interpréter des relations symbiotiques entre les espèces d'une communauté (D2.3h)</li> <li>• décrire l'influence qu'exercent la compétition interspécifique et la compétition intraspécifique sur les variations de la taille d'une population</li> <li>• concevoir une expérience ou une simulation pour illustrer la compétition interspécifique et la compétition intraspécifique (D2.2h)</li> <li>• analyser des données en vue d'interpréter les résultats d'une expérience ou d'une simulation illustrant la compétition intraspécifique ou la compétition interspécifique (D2.3h)</li> </ul>
<p><b>D2.2c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer le rôle des mécanismes de défense dans le contexte de la prédation et de la compétition</li> <li>• donner des exemples de mécanismes de défense utilisés par diverses espèces</li> </ul>	
<p><b>D2.3c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir la succession, la communauté pionnière et la communauté climacique</li> <li>• décrire comment une communauté se caractérise par ses populations</li> <li>• comparer la succession primaire et la succession secondaire</li> <li>• décrire de quelles manières une communauté peut évoluer au fil du temps et devenir une communauté climacique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• concevoir et faire une expérience pour démontrer la succession et noter le profil évolutif au fil du temps (D2.2h)</li> <li>• expliquer comment une communauté climacique peut se maintenir dans une certaine région</li> <li>• évaluer une perturbation écologique et expliquer comment elle peut aboutir à la succession dans une région donnée</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer qu'il est important de comprendre la dynamique des populations en ce qui a trait à la gestion des écosystèmes (D2.1sts)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (D2.1h)</li> </ul>	

**Résultat d'apprentissage général D3 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer quantitativement l'évolution des populations au fil du temps.*

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<p><b>D3.1c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nommer et décrire les facteurs qui influencent la croissance de la population</li> <li>expliquer l'influence qu'exercent la mortalité, la natalité, l'immigration et l'émigration sur la croissance d'une population</li> <li>déterminer l'évolution de la taille d'une population à l'aide de la formule <math>\Delta N = [\text{natalité} + \text{immigration}] - [\text{mortalité} + \text{émigration}]</math> (D3.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expliquer les facteurs qui influencent la natalité et la mortalité</li> <li>comparer les répercussions des facteurs de dépendance à la densité (facteur biotique) et des facteurs de non-dépendance à la densité (facteur abiotique) sur la natalité et la mortalité</li> </ul>
<p><b>D3.2c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>déterminer le taux de croissance d'une population à l'aide de la formule <math>tc = \Delta N / \Delta t</math> (D3.3h)</li> <li>déterminer le taux de croissance par habitant des populations à l'aide de la formule <math>tch = \Delta N / N</math> (D3.3h)</li> <li>déterminer la densité d'une population à l'aide de la formule <math>D_p = N/A</math> ou <math>D_p = N/V</math> (D3.3h)</li> <li>définir la capacité limite, le potentiel biotique et la résistance de l'environnement; décrire leurs répercussions sur la croissance d'une population</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>concevoir et faire une expérience ou une simulation pour illustrer les répercussions des facteurs environnementaux sur le taux de croissance d'une population (D3.2h)</li> <li>interpréter des données sur la taille d'une population, le taux de croissance, le taux de croissance par habitant et la densité de la population (D3.3h)</li> <li>expliquer comment les facteurs limitants mènent à la croissance selon une courbe sigmoïde ou une courbe exponentielle d'une population</li> <li>évaluer les caractéristiques d'une communauté pour émettre des hypothèses concernant l'impact sur la capacité limite, le potentiel biotique et la résistance de l'environnement</li> </ul>
<p><b>D3.3c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>définir la croissance selon une courbe sigmoïde et la croissance exponentielle</li> <li>illustrer les courbes théoriques de croissance d'une population selon une courbe sigmoïde (en S) et selon une courbe exponentielle (courbe en J) (D3.3h)</li> <li>décrire les caractéristiques d'une population ouverte et d'une population fermée</li> <li>expliquer les différents schémas de croissance d'une population ouverte et d'une population fermée</li> <li>illustrer comment les changements des facteurs qui influencent la croissance d'une population auraient des incidences sur la courbe de croissance de cette population</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpréter les courbes de croissance d'une population (D3.3h)</li> <li>comparer et contraster des courbes de croissance sigmoïdes (en S) et exponentielles (en J) (D3.3h)</li> <li>évaluer les caractéristiques des populations ouvertes et fermées pour émettre des hypothèses sur leurs schémas de croissance (D3.1h)</li> <li>illustrer comment les changements des facteurs qui influencent la croissance d'une population auraient des incidences sur la courbe de croissance de cette population (D3.3h)</li> </ul>



**Résultat d'apprentissage général D3 – Biologie 30** *L'élève doit pouvoir expliquer quantitativement l'évolution des populations au fil du temps.*

	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :	Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :
<b>D3.4c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les caractéristiques et les stratégies de reproduction des organismes à stratégie <i>r</i> et à stratégie <i>K</i></li> <li>• représenter graphiquement la croissance des organismes à stratégie <i>r</i> et la croissance des organismes à stratégie <i>K</i> (D3.3h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• établir le lien entre les stratégies de reproduction et les courbes de croissance de la population (D3.3h)</li> <li>• évaluer les caractéristiques d'une espèce pour déterminer les traits à stratégie de sélection <i>r</i> et les traits à stratégie de sélection <i>K</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans un plan expérimental (D3.1h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• évaluer des données sur une population pour prédire la croissance future de la population (D3.1sts)</li> </ul>