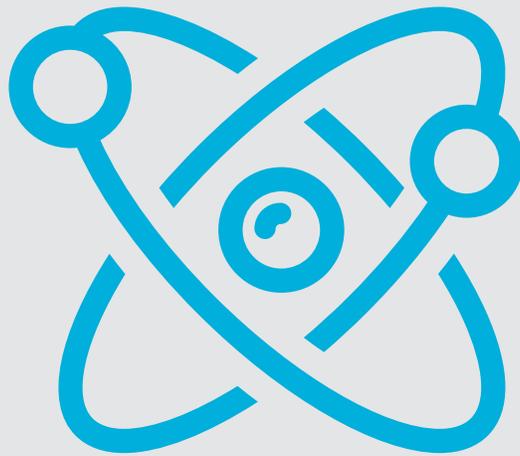
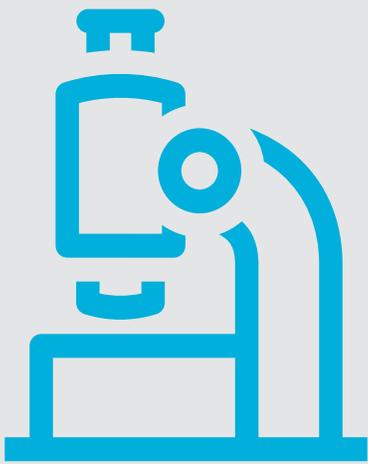


Normes de
rendement des élèves

Sciences 30



Examens provinciaux de l'Alberta en vue
de l'obtention du diplôme de 12^e année

Ce document est principalement destiné au(x) :

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

Alberta Education, Government of Alberta

Normes de rendement de Sciences 30

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

✓ Ce document est conforme à la nouvelle orthographe.



Dans le présent bulletin, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

© 2019, 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.

Table des matières

Introduction	1
Résultat d'apprentissage général A1	2
Résultat d'apprentissage général A2	5
Résultat d'apprentissage général A3	7
Résultat d'apprentissage général B1	11
Résultat d'apprentissage général B2	15
Résultat d'apprentissage général B3	18
Résultat d'apprentissage général C1	20
Résultat d'apprentissage général C2	24
Résultat d'apprentissage général D1	28
Résultat d'apprentissage général D2	30

Veillez noter que si vous ne pouvez pas accéder directement à l'un des sites Web au moyen des liens qui figurent dans ce document, vous pouvez trouver des documents qui portent sur les examens en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année sur le site Web d'[Alberta Education](#).

Introduction

Le document Normes de rendement des élèves en Sciences 30 est un outil conçu pour les enseignants de sciences. **Ce document n'est pas le programme d'études.** Il vise plutôt à offrir aux enseignants des exemples des aptitudes que peuvent démontrer les élèves qui atteignent la norme acceptable et qui atteignent la norme d'excellence dans ce cours. Ces listes de comportements ne sont ni normatives ni exhaustives. 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 développer ces comportements. C'est le programme d'études qui doit guider les enseignants, en indiquant que chacune des quatre unités doit prendre 25 % du cours. De plus, les aptitudes décrites sont reliées à un large éventail de niveaux cognitifs (Comprendre/ Se rappeler, Appliquer et Activités mentales supérieures). Pour obtenir plus de détails sur les niveaux cognitifs, veuillez consulter le [Bulletin d'information de Sciences 30](#).

Il n'est pas possible d'évaluer comme il se doit certaines des aptitudes décrites ici au moyen d'un examen papier crayon, surtout si l'instrument d'évaluation est noté exclusivement par correction mécanographique. Néanmoins, ces comportements font partie du programme d'études et leur évaluation doit faire partie de la note attribuée par l'école en Sciences 30.

Les énoncés de ce document reflètent les résultats d'apprentissage spécifiques ayant trait aux connaissances, aux habiletés et aux STS du [Programme d'études de Sciences 30](#).

Les habiletés reliées à la collaboration, au travail en équipe et à la communication scientifique figurent dans chaque unité du programme d'études. Les élèves de Sciences 30 qui atteignent la norme acceptable et la norme d'excellence sont censés démontrer les comportements associés à ces habiletés tout au long du cours. Par conséquent, les comportements associés à ces résultats d'apprentissage n'ont pas été décrits de manière répétitive dans ce document.

Un grand nombre des normes dont il est question dans ce document sont reliées 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 ces activités en laboratoire devraient maximiser la participation directe des élèves, et on ne devrait avoir recours aux activités de remplacement que si l'expérience directe s'avère impossible pour des motifs liés à la sécurité ou à l'environnement.

Le concept expérimental fait partie intégrante des quatre unités qui composent le cours de Sciences 30 et plusieurs des normes connexes se trouvent dans chacune des unités du cours.

Pour obtenir plus d'information, veuillez contacter

Stan Bissell
Science 30 Exam Manager
780-422-5730 ou à Stan.Bissell@gov.ab.ca

ou Mark Haak
Science 30 Examiner
780-422-3337 ou à Mark.Haak@gov.ab.ca

Résultat d'apprentissage général A1

L'élève doit pouvoir analyser la façon dont le système circulatoire humain favorise l'interaction entre les cellules sanguines et l'environnement externe et effectuer des recherches sur la santé cardiovasculaire.

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">• reconnaître les cavités et les principaux vaisseaux sanguins associés à ces cavités dans le cœur d'un mammifère sur un diagramme, modèle ou cœur disséqué, et décrire leurs fonctions• établir un lien entre la structure des valvules du cœur et les veines, et la façon dont elles fonctionnent afin de diriger la circulation sanguine dans l'appareil circulatoire• expliquer chaque étape de la contraction rythmique du cœur en décrivant la position des valvules (ouvertes ou fermées), et l'état des ventricules et des oreillettes (relâché ou contracté)• établir un lien entre la relaxation et la contraction rythmiques des cavités cardiaques et la tension artérielle systolique et diastolique• utiliser un sphygmomanomètre manuel et un stéthoscope, ou un brassard de tensiomètre numérique, pour mesurer la tension artérielle• mesurer la fréquence cardiaque au repos et après l'exercice• ordonner les phases du flux sanguin dans les cavités et les principaux vaisseaux associés à ces cavités dans le cœur d'un mammifère, en commençant à n'importe quel point du système circulatoire• reconnaître que les capillaires constituent le site de l'échange d'oxygène dans les tissus pulmonaires et systémiques	<ul style="list-style-type: none">• expliquer comment une défaillance cardiaque compromettrait le fonctionnement normal du cœur• comparer la fonction ou les composants de l'appareil circulatoire d'un mammifère à l'appareil circulatoire d'un autre organisme ou à des analogies des appareils circulatoires• expliquer ce qui se produit à chaque stade de la contraction rythmique du cœur en décrivant la position des valvules cardiaques (ouvertes ou fermées) et l'état des ventricules et des oreillettes relâché ou contracté• comparer la tension artérielle et la fréquence cardiaque mesurées aux valeurs normales au repos chez un adulte en bonne santé• comparer la circulation dans la voie pulmonaire à la circulation dans la voie systémique

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • comparer les artères, artérioles, veines, veinules et capillaires du point de vue de leur structure • comparer les artères, artérioles, veines, veinules et capillaires du point de vue de leur fonction • comparer les artères, artérioles, veines, veinules et capillaires du point de vue de la direction du flux sanguin • comparer les artères, artérioles, veines, veinules et capillaires du point de vue de la tension artérielle relative • comparer les artères, artérioles, veines, veinules et capillaires du point de vue du contenu relatif d’oxygène et de dioxyde de carbone dans le sang qu’ils transportent • énoncer que le sang a pour rôle de transporter des substances, notamment les nutriments, les déchets, les gaz et les hormones, de défendre le corps contre les pathogènes et de distribuer l’énergie thermique • ordonner les quatre constituants majeurs du sang selon leur proportion dans le sang total • décrire le rôle du plasma, des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes • énoncer que le plasma et les plaquettes travaillent ensemble pour coaguler le sang • énoncer que le plasma transporte le dioxyde de carbone dissout et de l’oxygène • énoncer que les globules rouges contiennent de l’hémoglobine et que l’hémoglobine transporte l’oxygène et du dioxyde de carbone • reconnaître les symptômes possibles d’une personne qui a un niveau insuffisant de l’un des principaux constituants du sang (p. ex. incapacité du sang à coaguler à cause d’un nombre insuffisant de plaquettes) 	<ul style="list-style-type: none"> • évaluer les symptômes donnés d’une personne qui a un niveau insuffisant de l’un des principaux constituants du sang pour identifier le constituant insuffisant

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • reconnaître les variables dans des expériences où la variable répondante est soit la tension artérielle, soit le rythme cardiaque • suivre une procédure expérimentale dans laquelle la variable manipulée est l’exercice et la variable répondante est la tension artérielle ou la fréquence cardiaque • reconnaître les cellules sanguines humaines par leurs couleur, taille, forme et nombre relatif quand on observe une préparation microscopique de sang humain au microscope optique ou sur une image électronique 	<ul style="list-style-type: none"> • concevoir une expérience dans laquelle la variable répondante est soit la tension artérielle ou la fréquence cardiaque • évaluer et suggérer des façons d’améliorer des expériences visant à déterminer les effets de l’exercice, des émotions, de la caféine et d’autres facteurs sur la tension artérielle et le rythme cardiaque • analyser des images microscopiques du sang d’une personne dont le nombre relatif de cellules sanguines est anormal et faire une inférence sur la santé de cette personne (p. ex. une personne peut avoir une infection qui s’accompagne d’un nombre élevé de globules blancs)

Résultat d'apprentissage général A2

L'élève doit pouvoir analyser les mécanismes de défense utilisés par le corps humain pour se protéger des pathogènes de l'environnement externe.

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"> • définir un <i>pathogène</i> et donner des exemples de pathogènes • énumérer les structures et les processus qui restreignent l'entrée de pathogènes dans le corps • décrire des cas où la possibilité que des pathogènes entrent dans le corps augmenterait • décrire le rôle des macrophages, des lymphocytes B, des lymphocytes T auxiliaires, des lymphocytes T cytotoxiques, des lymphocytes T suppresseurs et des lymphocytes à mémoire • reconnaître un type de globule blanc à partir d'un diagramme ou d'une simulation de l'action de ce type de globule blanc • ordonner les phénomènes qui se produisent dans une réaction immunitaire • comparer les troubles auto-immuns et les maladies infectieuses • reconnaître un trouble auto-immun à partir d'une description du trouble • décrire la relation entre les antigènes et les anticorps 	<ul style="list-style-type: none"> • faire la distinction entre les mécanismes de défense non spécifiques (p. ex. peau, larmes, acide gastrique) et les mécanismes de défense spécifiques (p. ex. anticorps produits pour combattre un certain pathogène) • comparer la réaction immunitaire après une exposition à un nouveau pathogène et la réaction immunitaire après une exposition à un pathogène auquel on est déjà immunisé • expliquer comment la réaction immunitaire est influencée s'il manque une certaine cellule immunitaire ou si elle ne fonctionne pas normalement • expliquer pourquoi les maladies auto-immunes sont souvent difficiles à traiter • expliquer comment la vaccination permet d'être immunisé contre un pathogène donné • prédire les niveaux relatifs d'anticorps ou interpréter les graphiques des niveaux d'anticorps après une vaccination ou l'exposition à un pathogène

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • reconnaître les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans une expérience • utiliser des simulations pour modéliser la propagation d’un pathogène dans une population qui a une immunité partielle contre ce pathogène 	<ul style="list-style-type: none"> • interpréter des graphiques portant sur les niveaux d’anticorps après une vaccination ou l’exposition à un pathogène • concevoir ou interpréter une étude portant sur le système immunitaire • interpréter des données provenant de programmes de vaccination pour tirer des conclusions sur l’efficacité de certains vaccins dans une population • évaluer des sources d’information portant sur l’innocuité de la vaccination

Résultat d'apprentissage général A3

L'élève doit pouvoir appliquer les principes de l'hérédité et de la génétique moléculaire pour expliquer le rôle des traits héréditaires dans l'apparition de certains troubles humains, les risques et les avantages de la technologie génétique ainsi que la nécessité d'un questionnement éthique concernant l'application des connaissances scientifiques.

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"> • reconnaître le processus de la mitose, de la méiose et de la fécondation dans un diagramme montrant les stades du processus • ordonner une série de stades représentant le comportement des chromosomes durant la mitose ou la méiose • simuler une mitose ou une méiose pour démontrer le comportement des chromosomes • définir <i>haploïde</i> et <i>diploïde</i> • définir <i>dominant</i> et <i>récessif</i> • faire la distinction entre génotype et phénotype • écrire les génotypes de phénotypes donnés en représentant les allèles dominants par des lettres majuscules et les allèles récessifs par des lettres minuscules (p. ex. <i>HH</i>, <i>Hh</i> ou <i>hh</i>) • représenter les allèles liés au chromosome X par les symboles appropriés (p. ex. $X^B X^b$, $X^B Y$) • analyser un génotype pour déterminer le phénotype • énoncer qu'une personne pourrait être porteuse d'une maladie génétique, mais ne pas présenter les signes de cette maladie • interpréter les résultats de croisements monohybrides à partir d'échiquiers de Punnett 	<ul style="list-style-type: none"> • expliquer comment le génotype détermine le phénotype • expliquer pourquoi une personne pourrait être porteuse d'une maladie génétique, mais ne pas présenter les signes de cette maladie • établir un lien entre la représentation des allèles dans un échiquier de Punnett et les processus de méiose et de fécondation

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • déterminer les probabilités de génotypes et de phénotypes dans le cas de traits autosomiques dominants et récessifs ou de traits liés au chromosome X • exprimer des probabilités de génotypes et de phénotypes sous forme de fractions, de pourcentages, ou de valeur décimale comprise entre 0 et 1 • décrire les phénotypes d’individus d’un arbre généalogique donné • énoncer que les chromosomes sont composés d’ADN et que les gènes sont des régions de l’ADN • décrire la relation entre les gènes, l’ADN et les acides aminés • décrire comment l’information génétique est codée par les séquences de bases des molécules d’ADN • identifier les trois composantes d’un nucléotide • utiliser les lettres A, T, C et G pour représenter les bases azotées • décrire les paires de bases azotées de l’ADN • associer des bases azotées à des bases complémentaires • décrire la structure moléculaire de l’ADN, y compris la forme en double hélice et la nature complémentaire des deux brins • dessiner ou construire un modèle de nucléotide d’ADN 	<ul style="list-style-type: none"> • comparer les modèles héréditaires autosomique récessif, autosomique dominant, récessif lié au chromosome X, dominant lié au chromosome X, et lié au chromosome Y • analyser des proportions génotypiques ou phénotypiques pour déterminer le génotype ou le phénotype des parents • analyser des arbres généalogiques pour déterminer le modèle héréditaire • analyser des arbres généalogiques pour déterminer les phénotypes et les génotypes d’individus lorsque le modèle héréditaire du trait est connu • construire des arbres généalogiques à partir de descriptions de l’incidence d’un trait dans une famille

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"> • construire un modèle d’ADN de façon à montrer la structure générale et la disposition des bases • décrire dans les grandes lignes le processus de réplication de l’ADN • faire une simulation pour démontrer la réplication • utiliser un tableau faisant correspondre des triplets de bases ADN et des acides aminés pour déterminer les acides aminés qui sont codés par une séquence de gènes donnée • déterminer une séquence possible de bases azotées pour une séquence donnée d’acides aminés • déterminer si une mutation donnée entrainera la production d’un nouvel acide aminé • énumérer les rôles des protéines dans le corps humain • classer les protéines selon leur rôle (p. ex. structurales, régulatrices, de transport, de défense, d’énergie) • énoncer que les enzymes et les hormones sont des types de protéines régulatrices • énoncer que l’hémoglobine est un type de protéine de transport • énoncer qu’un anticorps est un type de protéine de défense • établir un lien entre les maladies génétiques et les mutations de l’ADN • décrire comment l’on peut créer des OGM au moyen du génie génétique en insérant de nouvelles séquences d’ADN dans leurs génomes 	<ul style="list-style-type: none"> • expliquer que les conséquences des mutations de l’ADN dans les organismes peuvent être positives, négatives ou neutres • analyser les risques et les avantages de produire et d’utiliser certains OGM • faire des recherches et une présentation sur un certain OGM • expliquer comment on pourrait utiliser le génie génétique pour répondre à des besoins sociaux

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • établir un lien entre le génie génétique et la thérapie génique • décrire dans les grandes lignes le processus de génie génétique • décrire dans les grandes lignes le processus de thérapie génique • décrire le potentiel de la thérapie génique pour guérir des maladies génétiques • énoncer que les plasmides sont des anneaux d’ADN transmissibles d’une bactérie à l’autre • reconnaître dans un diagramme le processus de transfert plasmidique ou de transformation de fragments d’ADN • faire la distinction entre des perspectives sociales, culturelles, environnementales, éthiques et économiques en ce qui concerne les technologies génétiques • décrire les facteurs qui favorisent la résistance aux antibiotiques chez les bactéries 	<ul style="list-style-type: none"> • analyser des exemples de technologies génétiques pour déterminer des conséquences prévues et imprévues • analyser les risques et les avantages de produire et d’utiliser certains OGM et thérapies géniques du point de vue social, culturel, environnemental, éthique et économique • expliquer comment le transfert plasmidique et la transformation de fragments d’ADN contribuent à la résistance aux antibiotiques chez les bactéries • expliquer comment la sélection naturelle peut entraîner la résistance aux antibiotiques chez les bactéries ou la résistance aux pesticides chez les insectes

Résultat d'apprentissage général B1

L'élève doit pouvoir analyser les sources des acides et des bases et leurs effets sur l'environnement.

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">• énoncer que les acides peuvent être représentés comme des donneurs de protons et que les bases sont accepteurs de protons• reconnaître la base conjuguée d'un acide et l'acide conjugué d'une base• énoncer que les flèches d'équilibre représentent des réactions qui se produisent simultanément dans deux directions dans une solution à l'équilibre• ordonner les acides selon leur force à l'aide d'un tableau de la force relative des acides• définir le <i>pH</i> du point de vue de la concentration en ions hydronium• décrire la nature logarithmique de l'échelle du pH et comparer la concentration relative en ions hydronium dans deux solutions étant donné leur pH (p. ex. la $[H_3O^+(aq)]$ dans une solution ayant un pH de 4 est 1 000 fois supérieure à la $[H_3O^+(aq)]$ dans une solution ayant un pH de 7)• calculer le pH d'une solution étant donné la concentration en ions hydronium• calculer la concentration en ions hydronium étant donné le pH d'une solution	<ul style="list-style-type: none">• analyser des équations de réaction ou d'équilibre pour classer les donneurs de protons et les accepteurs de protons• comparer des acides forts et des acides faibles du point de vue des transferts de protons• faire la distinction entre la concentration en acides et la force des acides• comparer les résultats de tests diagnostiques effectués sur des acides forts et des acides faibles

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • faire une série de tests avec des indicateurs acidobasiques et noter les changements de couleur • décrire dans les grandes lignes les étapes du titrage d’un acide monoprotique fort avec une base monoprotique forte • à l’aide d’une pipette, verser un volume précis d’acide pour effectuer un titrage • reconnaître le matériel utilisé pour effectuer un titrage • déterminer le volume de titrant utilisé dans un test selon les indications d’une burette • utiliser les données d’un titrage pour calculer la concentration d’un acide, la concentration d’un titrant, ou le volume moyen du titrant utilisé dans un titrage acide-base • définir un <i>système tampon</i> et décrire les propriétés d’une solution tampon • contraster les effets de dépôts acides dans des sols ayant différents pouvoirs tampons • établir une relation entre le processus de la capacité tampon et l’importance de la régulation du pH dans les organismes vivants • énumérer des sources d’émissions d’oxyde de soufre (SO_x) et d’oxyde d’azote (NO_x) • énoncer que le SO_x gazeux et le NO_x gazeux se combinent à l’eau, ce qui produit des acides qui forment des dépôts acides • décrire brièvement les réactions chimiques qui provoquent la formation des acides qui produisent des dépôts acides 	<ul style="list-style-type: none"> • étant donné les changements indiqués par les indicateurs acidobasiques, utiliser un tableau d’indicateurs acidobasiques pour analyser et déterminer la gamme de pH à l’intérieur de laquelle se trouve la solution • évaluer et proposer des améliorations aux expériences qui classent les solutions selon leur conductivité, leur pH et leur réactivité aux métaux • évaluer les sources d’erreur dans un titrage • établir un lien entre le nombre de titrages et la fiabilité du titrage • comparer les résultats de multiples titrages et reconnaître les titrages qui sont appropriés pour calculer la concentration • analyser des données ou des graphiques pour tirer des conclusions sur le pouvoir tampon d’échantillons de sol ou d’eau • interpréter un graphique du titrage d’un acide monoprotique et indiquer la région tampon • faire la distinction entre des sources acides qui produisent des émissions et qui sont causées par les humains et celles qui découlent de phénomènes naturels

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • expliquer la différence entre <i>dépôts acides</i> et <i>pluies acides</i> • reconnaître les acides qui contribuent aux dépôts acides (p. ex. acide sulfureux, acide sulfurique, acide nitreux et acide nitrique) • décrire le processus qui fait que la pluie est naturellement acide • énumérer les effets potentiels des dépôts acides sur l’environnement, y compris la lixiviation des métaux • associer des bases et des acides communs à leurs usages domestiques ou industriels • indiquer la direction du vent dominant sur une carte de l’Alberta, du Canada, de l’Amérique du Nord ou du monde • énoncer que le vent dominant en Alberta, au Canada et en Amérique du Nord se dirige d’ouest en est • établir un lien entre la direction du vent dominant et l’effet des dépôts acides dans une région donnée • reconnaître les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans des plans expérimentaux de tests diagnostiques, des titrages ou des expériences sur le pouvoir tampon 	<ul style="list-style-type: none"> • expliquer la relation entre le pouvoir tampon d’une région et les effets des dépôts acides dans cette région • analyser les effets des dépôts acides sur les composantes biotiques et abiotiques d’un milieu donné • mettre en application ses connaissances de la direction du vent dominant pour indiquer sur une carte où les effets des dépôts acides seraient les plus marqués • analyser des stratégies ou des procédés visant à réduire les effets des dépôts acides • concevoir une expérience pour comparer le pouvoir tampon de différents échantillons de sol ou d’eau

Résultat d'apprentissage général B2

L'élève doit pouvoir analyser les sources des composés organiques et leurs effets sur l'environnement.

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"> • à partir de formules développées, indiquer si des composés carbonés contenant jusqu'à trois atomes de carbone dans la chaîne principale sont des hydrocarbures halogénés, des alcools, des acides carboxyliques ou des esters • selon la nomenclature de l'UICPA, nommer les hydrocarbures halogénés, les alcools, les acides carboxyliques et les esters qui contiennent jusqu'à trois atomes de carbone dans la chaîne principale • tracer des hydrocarbures halogénés, des alcools, des acides carboxyliques et des esters qui contiennent jusqu'à trois atomes de carbone dans la chaîne principale, en utilisant des modèles moléculaires ou des formules développées, semi-développées (condensées) ou développées • reconnaître des anneaux benzéniques et les groupes fonctionnels d'hydrocarbures halogénés, d'alcools, d'acides carboxyliques dans des diagrammes développés de molécules • énumérer certains usages communs des esters, comme dans les saveurs artificielles, les parfums et les polymères • énumérer des usages communs des alcools, p. ex. combustibles, solvants et désinfectants • associer des hydrocarbures halogénés, des alcools, des acides carboxyliques et des esters à leurs usages communs • énoncer que les hydrocarbures (y compris le benzène), les CFC, les BPC, les dioxines et furanes sont des polluants environnementaux 	<ul style="list-style-type: none"> • classer les hydrocarbures halogénés, les alcools, les acides carboxyliques et les esters selon leurs propriétés • faire des recherches sur les propriétés des alcools, des acides carboxyliques et des esters • décrire les effets généraux des hydrocarbures (y compris le benzène), des CFC, des BPC, des dioxines et des furanes sur les systèmes vivants

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"> • associer les CFC, les BPC, les dioxines et les furanes à leurs sources et à leurs risques • reconnaître les formules stylisées de CFC, de BPC, de dioxines et de furanes • décrire le processus par lequel les CFC appauvrissent la couche d’ozone • décrire les conséquences d’interdire l’utilisation des CFC • décrire dans les grandes lignes comment le smog photochimique est produit • énumérer certains constituants du smog photochimique, y compris le NO_x et l’O₃ • décrire les conditions qui peuvent faire augmenter la production de smog photochimique • reconnaître certains effets du smog photochimique sur la santé et l’environnement • décrire des stratégies potentielles ou reconnaître des technologies qui peuvent réduire le smog photochimique • énoncer que les BPC, les DDT, les dioxines et les furanes ainsi que d’autres POP se bioamplifient dans la chaîne alimentaire • expliquer pourquoi l’utilisation des DDT a été interdite dans plusieurs pays • reconnaître d’autres moyens ou technologies aptes à réduire les émissions de POP dans l’environnement • décrire les effets des POP qui se bioamplifient dans les organismes qui se trouvent à des niveaux supérieurs d’une chaîne alimentaire • reconnaître des sources possibles de déchets organiques, comme l’engrais ou le fumier, qui affectent la demande biologique en oxygène 	<ul style="list-style-type: none"> • évaluer les stratégies potentielles ou reconnaître des technologies qui peuvent réduire le smog photochimique • expliquer, à l’aide des propriétés de persistance et de liposolubilité, comment les BPC, les DDT, les dioxines et les furanes ainsi que d’autres POP se bioamplifient dans la chaîne alimentaire • contraster les dangers de l’ozone en surface et le rôle de l’ozone dans les couches supérieures de l’atmosphère • comparer la concentration des POP qui se bioamplifient dans les organismes qui se trouvent à des niveaux inférieurs et supérieurs d’une chaîne alimentaire • analyser des études de cas où il y a eu bioamplification

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • évaluer les pesticides du point de vue de leur persistance, de leur toxicité, de leur volatilité, de leur spécificité par rapport à une cible et du développement d’une résistance • établir un lien entre l’augmentation des émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de CFC et le changement climatique • reconnaître des stratégies ou des technologies permettant de réduire les émissions des gaz à effet de serre produits par les humains 	

Résultat d'apprentissage général B3

L'élève doit pouvoir analyser, selon différentes perspectives, les risques et les avantages liés à l'utilisation de procédés chimiques pour répondre aux besoins humains et évaluer les technologies permettant de réduire l'impact des composés chimiques sur l'environnement.

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"> • reconnaître des stratégies ou des technologies qui permettent de réduire les polluants décrits dans les résultats d'apprentissage généraux B1 et B2 • décrire comment la concentration d'une substance peut augmenter les risques d'utiliser cette substance ou d'y être exposé • associer les symboles SIMDUT 2015 aux dangers qu'ils représentent • choisir un symbole SIMDUT 2015 approprié pour une substance à partir d'une description des dangers potentiels de cette substance • identifier les risques potentiels d'utiliser un produit à partir de l'information qui figure sur l'étiquette d'un produit de consommation • décrire comment manipuler, emmagasiner et jeter de façon sécuritaire les bases et acides forts utilisés dans les titrages • reconnaître les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans les expériences visant à évaluer l'efficacité d'un pesticide ou d'une nouvelle stratégie de réduction de la pollution • établir un lien entre les déchets organiques dans une étendue d'eau, et la demande biologique en oxygène et les niveaux d'oxygène dissous 	<ul style="list-style-type: none"> • évaluer des stratégies, des technologies ou d'autres moyens qui peuvent régler une des problématiques environnementales décrites dans les résultats d'apprentissage généraux B1 et B2 selon différentes perspectives • évaluer la sécurité d'une procédure de laboratoire donnée • concevoir ou interpréter des expériences qui testent l'efficacité d'un pesticide ou d'une stratégie de réduction de la pollution • analyser et tirer des conclusions sur des données concernant la qualité de l'eau (p. ex. pH, DBO, O₂ dissous) • évaluer des moyens de remplacer les pesticides chimiques, comme des moyens biologiques ou des cultures génétiquement modifiées, pour lutter contre les insectes

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • expliquer comment la résistance à un pesticide pourrait survenir dans une population d’insectes et reconnaître les facteurs qui pourraient favoriser la résistance aux pesticides • comparer la résistance aux pesticides à la résistance aux antibiotiques chez les bactéries • faire des recherches et évaluer les méthodes utilisées pour réduire les dépôts acides et le smog photochimique

Résultat d'apprentissage général C1

L'élève doit pouvoir expliquer la théorie des champs et analyser ses applications dans les technologies servant à produire, à transmettre et à transformer l'énergie électrique.

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">• définir <i>champ vectoriel</i>• énumérer les propriétés d'un champ vectoriel• choisir l'objet de référence approprié pour un champ donné• décrire l'attraction ou la répulsion qu'un objet exerce sur un autre objet à une certaine distance quand les objets sont des charges électriques, les pôles magnétiques de barres aimantées et des masses• tracer un diagramme montrant les lignes de champ (y compris la direction) autour d'une masse, d'un objet chargé ou d'une barre aimantée• reconnaître que l'on peut modéliser le champ magnétique de la Terre comme s'il était produit par une barre aimantée• utiliser de la limaille de fer ou une boussole pour déterminer et tracer les lignes de champ autour d'une barre aimantée• tracer un diagramme montrant le champ prévu que produiront deux objets chargés ou deux pôles de barres aimantées• reconnaître l'attraction et la répulsion dans des diagrammes montrant des lignes de champ• identifier la forme du graphique qui correspond à la formule de l'intensité du champ gravitationnel ou électrique• observer et noter l'interaction entre des charges électriques statiques et entre les pôles de barres aimantées	<ul style="list-style-type: none">• contraster les propriétés de champs électriques, magnétiques et gravitationnels• décrire le rôle d'un objet de référence au moment de déterminer la direction d'un champ à un point donné dans l'espace• expliquer la relation entre la forme du graphique et la formule de l'intensité du champ gravitationnel ou électrique

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • calculer l’intensité d’un champ électrique à l’aide de la charge et du rayon • calculer l’intensité d’un champ gravitationnel à l’aide de la masse et du rayon • reconnaître un graphique montrant la relation entre l’intensité d’un champ électrique ou gravitationnel et la distance • décrire la relation entre l’intensité d’un champ électrique ou gravitationnel et l’inverse du carré de la distance • définir l’<i>induction électromagnétique</i> • mesurer et noter le courant électrique produit lorsqu’on déplace un conducteur dans un champ magnétique • reconnaître le schéma d’un modèle qui produirait un courant électrique par induction électromagnétique • définir <i>puissance, tension, courant et résistance</i> • décrire comment changer la tension, le courant ou la résistance dans un circuit affecte les autres valeurs • calculer le courant, la tension ou la puissance d’un circuit à l’aide d’une formule appropriée et en réorganisant la formule au besoin • calculer la résistance totale d’un circuit comportant jusqu’à trois résistances en série • monter des circuits électriques comportant jusqu’à trois résistances en série ou en parallèle à partir d’un schéma de circuit électrique • suivre une procédure pour monter des circuits électriques ayant jusqu’à trois résistances en série ou en parallèle 	<ul style="list-style-type: none"> • déterminer comment la modification du rayon ou de la charge affecte proportionnellement l’intensité du champ électrique • déterminer comment la modification du rayon ou de la masse affecte proportionnellement l’intensité du champ gravitationnel • représenter graphiquement la relation entre l’intensité d’un champ électrique et la distance • représenter graphiquement la relation entre l’intensité d’un champ gravitationnel et la distance • monter des circuits comportant jusqu’à trois résistances en série ou en parallèle à partir d’un schéma de circuit électrique • comparer le courant, la tension et la résistance dans des circuits en série au courant, à la puissance et à la tension dans des circuits en parallèle • analyser des schémas de circuit comportant jusqu’à trois résistances en série ou en parallèle • concevoir une expérience pour confirmer les relations de la formule $V = IR$ • expliquer la relation entre la forme du graphique et la formule $V = IR$

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • mesurer le courant et la tension dans un circuit monté • reconnaître les symboles typiques des circuits • tracer des schémas de circuit à l’aide des symboles de circuit • décrire la façon de disposer un ampèremètre et un voltmètre dans un circuit pour pouvoir lire le courant et la tension • identifier l’emplacement correct d’un ampèremètre et d’un voltmètre dans un circuit monté ou dans un schéma de circuit • convertir de l’énergie de joules en kilowattheures, et de kilowattheures en joules • calculer de l’énergie en joules ou en kilowattheures • décrire comment un transformateur fonctionne • énoncer qu’un transformateur fonctionne avec du CA et non avec du CC • contraster les propriétés du CA et du CC • comparer les survolteurs et les dévolteurs • indiquer si un transformateur est un survolteur ou un dévolteur à partir du schéma du transformateur • calculer le nombre de tours, la tension ou le courant dans les bobines primaires ou secondaires d’un transformateur • reconnaître les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans des expériences sur le courant, la tension ou la résistance d’un circuit • suivre une procédure pour étudier le courant, la tension ou la résistance dans un circuit • énumérer certains dispositifs de sécurité dans les circuits 	<ul style="list-style-type: none"> • analyser des circuits montés ou des schémas de circuit qui ne fonctionnent pas pour déterminer comment les modifier pour qu’ils fonctionnent • analyser une facture d’électricité pour calculer le cout de l’énergie étant donné le prix par kilowattheure et la consommation électrique • établir un lien entre l’induction électromagnétique et la fonction des transformateurs • concevoir une expérience dans laquelle la variable répondante est le courant, la tension ou la résistance d’un circuit électrique

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • décrire comment fonctionne un dispositif de sécurité pour empêcher les électrocutions • reconnaître l’emplacement le plus approprié de dispositifs de sécurité dans des circuits 	<ul style="list-style-type: none"> • comparer le modèle, le fonctionnement, l’énergie d’entrée et l’énergie de sortie d’un générateur électrique simple et d’un moteur électrique simple • construire et tester un générateur électrique simple ou un moteur CC • évaluer la conception d’un générateur électrique simple ou d’un moteur CC

Résultat d'apprentissage général C2

L'élève doit pouvoir décrire les propriétés du spectre électromagnétique et leurs applications dans les technologies médicales, les systèmes de communication et les technologies de télédétection utilisées pour étudier l'univers.

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"> • reconnaître et légènder une longueur d'onde sur le diagramme d'une onde • définir la <i>fréquence d'onde</i> • énoncer que tous les types de REM ont une vitesse de $3,00 \times 10^8$ m/s dans le vide de l'espace, reconnaître que la vitesse du REM dans le vide de l'espace est représentée par le symbole c • ordonner les types de REM selon leur longueur d'onde, leur fréquence ou leur énergie relative par photon • faire la distinction entre REM non ionisant et REM ionisant • énoncer que le REM ionisant peut causer des mutations dans l'ADN • classer les composantes du spectre du REM selon la source, la fréquence, la longueur d'onde, l'énergie relative par photon, le degré de pénétrabilité dans l'atmosphère ou le pouvoir ionisant • contraster le REM visible et d'autres types de REM du point de vue de la fréquence, de la longueur d'onde et de l'énergie relative par photon • énumérer les types de REM qui ne pénètrent pas dans l'atmosphère de la Terre parce qu'ils sont absorbés • énoncer que certaines fréquences de REM ultraviolet sont absorbées par la couche d'ozone de la Terre et n'atteignent pas la surface de la Terre, tandis que d'autres fréquences de REM ultraviolet peuvent pénétrer l'atmosphère de la Terre 	<ul style="list-style-type: none"> • évaluer le degré de sécurité ou de risque lorsqu'on est exposé à une certaine fréquence de REM • expliquer la relation entre la forme du graphique et la formule de l'équation d'onde universelle

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • énumérer des exemples d’usages de REM en médecine, dans les communications et dans d’autres champs d’application • décrire les phénomènes de réflexion, de réfraction, de polarisation et de diffraction • reconnaître les phénomènes de réflexion, de réfraction, de diffraction et de polarisation à partir de diagrammes donnés • tracer des diagrammes pour illustrer les phénomènes de réflexion, de réfraction, de polarisation et de diffraction • décrire les applications de la réflexion, de la réfraction, de la polarisation et de la diffraction • déterminer les types de REM que l’on doit étudier à l’extérieur de l’atmosphère terrestre au moyen de télescopes spatiaux et ceux que l’on peut étudier efficacement dans l’atmosphère terrestre au moyen de télescopes terrestres • comparer les propriétés de base des télescopes à réflexion et à réfraction • expliquer pourquoi les astronautes ou l’équipement à l’extérieur de l’atmosphère terrestre doivent être protégés du REM • décrire comment les informations apportées par les technologies de détection de REM ont fait progresser notre connaissance de l’univers • calculer la longueur d’onde, la fréquence ou la vitesse du REM ou d’autres types d’ondes (p. ex. le son) à l’aide de l’équation d’onde universelle • reconnaître que l’énergie libérée dans les réactions de fusion sur le Soleil et d’autres étoiles produit un large spectre de REM • identifier les variables manipulées, répondantes et contrôlées dans des expériences sur les propriétés du REM ou sur les phénomènes de réflexion, de réfraction, de polarisation ou de diffraction 	<ul style="list-style-type: none"> • prédire la trajectoire d’un rayon lumineux réfléchi étant donné un rayon incident et une droite normale sur un diagramme • prédire la trajectoire d’un rayon lumineux réfracté étant donné un rayon incident et une droite normale sur un diagramme • comparer les phénomènes de réflexion, de réfraction, de polarisation et de diffraction

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • suivre une procédure pour étudier une propriété du REM ou la réflexion, la réfraction ou la polarisation du REM • interpréter des données provenant d’expériences sur une propriété du REM ou sur la réflexion, la réfraction ou la polarisation du REM • énoncer que l’on peut utiliser un spectroscope pour mesurer la longueur d’onde du REM émis par un objet • expliquer que l’on peut utiliser les spectres pour déterminer la composition de substances ou d’objets incandescents • tracer le diagramme des spectres de raies brillantes produits par des tubes à décharge de gaz à haute tension • établir un lien entre la longueur d’onde du REM mesurée par un spectroscope et la couleur de la lumière visible émise par une étoile ainsi que la température relative de surface de l’étoile • utiliser un spectroscope, un prisme ou un réseau de diffraction pour observer les spectres de sources lumineuses artificielles • expliquer comment on peut utiliser l’effet Doppler pour déterminer la vitesse vectorielle d’objets célestes • énoncer que les étoiles commencent leur cycle de vie dans une nébuleuse • décrire dans les grandes lignes les stades d’évolution des étoiles de petite, moyenne et grande masse • contraster des étoiles qui émettent de la lumière visible de différentes couleurs selon la température relative de leur surface 	<ul style="list-style-type: none"> • concevoir une expérience pour explorer les phénomènes de réflexion, de réfraction ou de polarisation du REM • évaluer et suggérer des améliorations aux expériences dans lesquelles on étudie les phénomènes de réflexion, de réfraction ou de polarisation du REM • comparer les spectres d’émission (raies brillantes) et les spectres d’absorption (raies sombres), y compris les conditions nécessaires pour produire chaque type de spectre • comparer les raies spectrales produites par des tubes à décharge de différents gaz • analyser les raies spectrales de REM émises par un corps céleste et déterminer la composition des éléments de ce corps à l’aide d’un spectre de référence • utiliser un spectroscope, un prisme ou un réseau de diffraction pour comparer les spectres de sources de lumière artificielle • indiquer si un télescope est un télescope à réflexion ou à réfraction à partir de descriptions ou de diagrammes montrant leurs caractéristiques de conception

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • reconnaître le stade final d’évolution du cycle des étoiles de petite, moyenne et grande masse • ordonner les trous noirs, les naines blanches et les étoiles de neutrons selon la masse de l’étoile qui a produit ces corps célestes • reconnaître des nébuleuses, des trous noirs, des naines blanches et des étoiles de neutrons à partir d’images et de diagrammes 	<ul style="list-style-type: none"> • comparer des spectres décalés vers le rouge et des spectres décalés vers le bleu • utiliser des preuves du déplacement Doppler dans le REM observé dans des galaxies distantes pour appuyer l’idée que l’univers est en expansion • évaluer les avantages et les inconvénients de l’exploration spatiale

Résultat d'apprentissage général D1

L'élève doit pouvoir expliquer la nécessité de parvenir à un équilibre entre la croissance des besoins mondiaux en énergie et le maintien d'une biosphère viable.

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">• reconnaître des représentations graphiques de la croissance exponentielle de la consommation d'énergie mondiale• tracer le graphique de la population, de la consommation totale d'énergie et de la consommation d'énergie par personne au fil du temps• calculer la consommation d'énergie par personne à partir de données sur la population et la consommation totale d'énergie• décrire comment les données par personne peuvent être utiles• reconnaître que la consommation d'énergie par personne est plus élevée au Canada que dans d'autres pays• énumérer les facteurs qui affectent la consommation d'énergie, comme le PIB, le mode de vie, le niveau d'industrialisation, la géographie et le climat• énumérer les facteurs qui font que la consommation d'énergie par personne est plus élevée au Canada• définir le <i>développement durable</i>• établir un lien entre l'augmentation de l'efficacité et le développement durable, et la consommation d'énergie par personne• reconnaître les pratiques qui appuient le développement durable• définir l'<i>énergie renouvelable</i>• classer des sources d'énergie comme étant renouvelables ou non renouvelables	<ul style="list-style-type: none">• faire la distinction entre la consommation totale d'énergie dans les sociétés contemporaines et la consommation totale d'énergie dans les sociétés avant le contact avec les Européens ou avant l'industrialisation• faire des recherches et présenter des stratégies qui pourraient contribuer à réduire la consommation d'énergie par personne• analyser des données ou des graphiques sur la consommation d'énergie pour tirer des conclusions, extrapoler ou faire des prédictions

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • reconnaître les effets sur l’environnement de l’utilisation de diverses sources renouvelables et non renouvelables de production d’énergie • associer des sources de production d’énergie à leurs effets sur l’environnement • décrire un environnement interconnecté selon une perspective autochtone 	<ul style="list-style-type: none"> • faire des recherches et comparer la production d’énergie selon les sources d’énergie dans différents pays ou régions • débattre des avantages et des inconvénients d’exploiter une source d’énergie dans un milieu environnemental fragile • évaluer une politique énergétique donnée, une technologie de production d’énergie ou une stratégie de réduction de la consommation d’énergie proposées • évaluer une politique selon qu’elle permet d’équilibrer l’extraction des ressources et l’impact environnemental

Résultat d'apprentissage général D2

L'élève doit pouvoir décrire le Soleil comme étant la source d'énergie principale de la Terre et expliquer le fonctionnement de certaines technologies traditionnelles et de substitution permettant de convertir les sources d'énergie solaire, nucléaire, marémotrice ou autre en des formes utilisables.

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">• calculer la chaleur de combustion à l'aide de la loi de Hess et étant donné une équation de réaction de combustion équilibrée• comparer la chaleur de combustion de différentes sources de combustible• énoncer qu'une très grande proportion de l'énergie solaire que la Terre reçoit crée le vent et entraîne le cycle de l'eau, et qu'une très faible proportion de l'énergie solaire que la Terre reçoit est captée par la photosynthèse• énoncer les trois formes différentes de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) et donner des exemples de leurs utilisations• énumérer certains types de biomasse utilisés pour produire de la chaleur ou du carburant pour les voitures• tracer la filière énergétique représentant la transformation de sources d'énergies originales en sources d'énergie renouvelables et non renouvelables (p. ex. l'énergie potentielle chimique du charbon provenant de l'énergie solaire rayonnante)• décrire dans les grandes lignes la filière de transformation en énergie électrique et thermique ayant trait aux technologies de production d'énergie renouvelable et non renouvelable (p. ex. dans une centrale thermique alimentée au charbon, l'énergie potentielle chimique du charbon se transforme, quand elle brûle, en énergie thermique et cette énergie thermique devient l'énergie cinétique de la vapeur à haute pression, qui devient ensuite l'énergie cinétique d'une turbine en mouvement)	<ul style="list-style-type: none">• analyser des diagrammes, tableaux ou graphiques sur le rayonnement solaire et indiquer la proportion qui représente l'énergie qui crée le vent et entraîne le cycle de l'eau, et la proportion qui représente l'énergie captée par la photosynthèse

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • classer des sources d’énergie entre celles qui proviennent de l’énergie solaire rayonnante et celles qui n’en proviennent pas • expliquer comment les éoliennes, les barrages hydroélectriques, les centrales à combustion de biomasse, les centrales géothermiques et les piles à combustible à hydrogène produisent de l’énergie électrique ou thermique • décrire les émissions que l’on peut réduire ou éliminer en remplaçant une technologie basée sur les combustibles fossiles par une technologie basée sur une énergie renouvelable • comparer le chauffage solaire actif et le chauffage solaire passif • contraster des réactions de fission et de fusion • reconnaître des exemples de fission ou de fusion à partir de diagrammes illustrant les processus • écrire et équilibrer des équations de réactions nucléaires données • définir la <i>désintégration radioactive</i> • indiquer si une désintégration nucléaire est une désintégration alpha, bêta ou gamma étant donné une équation nucléaire représentant la désintégration nucléaire • établir un lien entre la désintégration radioactive et l’énergie géothermique • calculer la variation de masse qui survient dans une transformation nucléaire à l’aide d’un tableau des masses des nucléides • calculer la variation d’énergie qui survient dans une transformation nucléaire donnée à l’aide de la formule $\Delta E = \Delta mc^2$ étant donné la variation de masse 	<ul style="list-style-type: none"> • débattre de la faisabilité de remplacer les combustibles fossiles par des biocarburants ou des piles à combustible à hydrogène • évaluer selon différentes perspectives les avantages et les inconvénients d’utiliser une certaine méthode de production d’énergie renouvelable (p. ex. économique, environnementale, sociale) • évaluer la pertinence ou la faisabilité d’utiliser des méthodes de production d’énergie renouvelable et non renouvelable dans certains endroits ou cas en particulier • déterminer un produit manquant dans un processus nucléaire incomplet donné • expliquer l’équilibre des équations de réaction nucléaire à l’aide de la conservation des nucléons et de la conservation de la charge • comparer les désintégrations alpha, bêta ou gamma du point de vue de leur source et du rayonnement émis • déterminer les transformations de masse-énergie dans une transformation nucléaire donnée

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • calculer le pourcentage de rendement d’une transformation d’énergie dans un dispositif, étant donné l’énergie d’entrée et l’énergie de sortie • énoncer qu’une partie de l’énergie d’entrée est transformée en énergie thermique durant une transformation d’énergie, et établir un lien entre ce concept et le rendement • reconnaître les principaux composants des centrales à fission nucléaire et décrire comment ces centrales produisent de l’électricité • décrire les limites actuelles de l’utilisation de la fusion nucléaire pour produire de l’énergie à grande échelle • reconnaître les principaux composants d’une centrale au charbon et décrire comment ces centrales produisent de l’électricité • reconnaître où se produisent les changements de phase durant les transformations d’énergie dans les centrales nucléaires ou à combustion • ordonner les changements nucléaires, chimiques et de phases selon l’énergie libérée durant ces changements • choisir dans une liste le combustible qui produirait le plus d’énergie par gramme ou par mole • tracer des diagrammes de l’emplacement relatif du Soleil et de la Lune durant les marées hautes et les marées basses • décrire les positions relatives du Soleil, de la Terre et de la Lune qui produiraient les plus grandes et les plus petites variations des marées sur Terre 	<ul style="list-style-type: none"> • comparer les avantages et les inconvénients de produire de l’électricité au moyen de réactions de fission nucléaire, et les avantages et inconvénients de produire de l’électricité en brûlant des combustibles fossiles • comparer les transformations d’énergie qui ont lieu lorsqu’on produit de l’électricité au moyen de sources marémotrices, et les transformations d’énergie qui ont lieu lorsqu’on produit de l’électricité au moyen de sources hydroélectriques

<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>	<p>Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d’excellence comprennent ce qui suit, mais ne s’y limitent pas :</p>
<ul style="list-style-type: none"> • décrire comment on produit de l’électricité au moyen de centrales marémotrices • décrire comment on produit de l’électricité au moyen de barrages hydroélectriques 	