

## GRANDES IDÉES

L'**homéostasie** est assurée par des processus physiologiques.

L'**expression génique**, par la synthèse des protéines, est l'interaction entre les gènes et l'environnement.

Les relations de réciprocité complexes qui existent entre les différents **systèmes** assurent l'homéostasie de l'organisme.

## Normes d'apprentissage

| Compétences disciplinaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Contenu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>L'élève sera capable de :</i></p> <p><b>Poser des questions et faire des prédictions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Faire preuve d'une curiosité intellectuelle soutenue sur un sujet scientifique ou un problème qui revêt un intérêt personnel, local ou mondial</li> <li>Faire des observations dans le but de formuler ses propres questions, d'un niveau d'abstraction croissant, sur des phénomènes naturels</li> <li>Formuler de multiples hypothèses et prédire de multiples résultats</li> </ul> <p><b>Planifier et exécuter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planifier, sélectionner et utiliser, en collaboration et individuellement, des méthodes de recherche appropriées, y compris des travaux sur le terrain et des expériences en laboratoire, afin de recueillir des données fiables (qualitatives et quantitatives)</li> <li>Évaluer les risques et aborder les questions éthiques, culturelles et environnementales liées à ses propres méthodes</li> <li>Utiliser les unités SI et l'équipement adéquats, y compris des technologies numériques, pour recueillir et consigner des données de façon systématique et précise</li> <li>Appliquer les concepts d'exactitude et de précision aux procédures expérimentales et aux données : <ul style="list-style-type: none"> <li>chiffres significatifs</li> <li>incertitude</li> <li>notation scientifique</li> </ul> </li> </ul> | <p><i>L'élève connaîtra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Molécules biologiques</b></li> <li><b>Métabolisme et enzymes</b></li> <li><b>Boucles de rétroaction</b> et régulation de l'environnement interne du corps</li> <li><b>Transport à travers une membrane cellulaire</b></li> <li>ADN : <ul style="list-style-type: none"> <li>information génétique de la cellule</li> <li>réplication</li> </ul> </li> <li><b>Expression génique</b></li> <li>Protéines et leur relation avec <b>la structure et la fonction de l'ensemble des cellules</b></li> <li><b>Génomique et biotechnologies</b></li> <li>Hiérarchie de l'<b>organisation biologique</b></li> <li><b>Systèmes de l'organisme :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>structure et fonction</li> <li>interdépendance structurelle et fonctionnelle</li> <li>homéostasie</li> </ul> </li> <li><b>Habitudes de vie</b> et leurs effets sur la santé humaine</li> <li><b>Approche holistique</b> de la santé</li> <li><b>Maladies</b> comme résultat d'un déséquilibre homéostatique</li> </ul> |

## Normes d'apprentissage (suite)

| Compétences disciplinaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Contenu |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <p><b>Traiter et analyser des données et de l'information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Découvrir son environnement immédiat et l'interpréter</li> <li>• Recourir aux perspectives et connaissances des peuples autochtones, aux autres modes d'acquisition des connaissances et aux connaissances locales comme sources d'information</li> <li>• Relever et analyser les régularités, les tendances et les rapprochements dans les données, notamment en décrivant les relations entre les variables, en effectuant des calculs et en relevant les incohérences</li> <li>• Tracer, analyser et interpréter des graphiques, des modèles et des diagrammes</li> <li>• Appliquer ses connaissances des concepts scientifiques pour tirer des conclusions correspondant aux éléments de preuve</li> <li>• Analyser des relations de cause à effet</li> </ul> <p><b>Évaluer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluer ses méthodes et conditions expérimentales, notamment en déterminant des sources d'erreur ou d'incertitude et des variables de confusion, et en examinant d'autres explications et conclusions</li> <li>• Décrire des moyens précis d'améliorer ses méthodes de recherche et la qualité des données recueillies</li> <li>• Évaluer la validité et les limites d'un modèle ou d'une analogie décrivant le phénomène étudié</li> <li>• Être au fait de la fragilité des hypothèses, remettre en question l'information fournie et déceler les idées reçues dans son propre travail ainsi que dans les sources primaires et secondaires</li> <li>• Tenir compte de l'évolution du savoir attribuable à l'élaboration des outils et des technologies</li> <li>• Établir des liens entre les explorations scientifiques et les possibilités de carrière en sciences</li> <li>• Faire preuve d'un scepticisme éclairé et appuyer la réalisation de ses propres recherches ainsi que l'évaluation des conclusions d'autres travaux de recherche sur les connaissances et les découvertes scientifiques</li> </ul> |         |

## Normes d'apprentissage (suite)

| Compétences disciplinaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Contenu |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réfléchir aux conséquences sociales, éthiques et environnementales des résultats de ses propres recherches et d'autres travaux de recherche</li> <li>• Procéder à l'analyse critique de l'information provenant de sources primaires et secondaires et évaluer les approches employées pour la résolution des problèmes</li> <li>• Évaluer les risques du point de vue de la sécurité personnelle et de la responsabilité sociale</li> </ul> <p><b>Appliquer et innover</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuer au bien-être des membres de la communauté, à celui de la collectivité et de la planète, ainsi qu'à son propre bien-être, en faisant appel à des méthodes individuelles ou des approches axées sur la collaboration</li> <li>• Concevoir, en coopération, des projets ayant des liens et des applications à l'échelle locale ou mondiale</li> <li>• Contribuer, par la recherche, à trouver des solutions à des problèmes locaux ou mondiaux</li> <li>• Mettre en pratique de multiples stratégies afin de résoudre des problèmes dans un contexte de vie réelle, expérimental ou conceptuel</li> <li>• Réfléchir à l'apport des scientifiques en matière d'innovation</li> </ul> <p><b>Communiquer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Élaborer des modèles concrets ou théoriques pour décrire un phénomène</li> <li>• Communiquer des idées scientifiques et de l'information, et peut-être suggérer un plan d'action pour un objectif et un auditoire précis, en développant des arguments fondés sur des faits et en employant des conventions, des représentations et un langage scientifiques adéquats</li> <li>• Exprimer et approfondir une variété d'expériences, de perspectives et d'interprétations du monde par rapport au « lieu »</li> </ul> |         |

## Grandes idées – Approfondissements

- **homéostasie :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*

- Comment l'organisme maintient-il son équilibre interne durant l'activité physique?
- Quels sont les effets des stimulants externes (p. ex. caféine, alcool) sur l'équilibre physiologique de l'organisme?

- **expression génique :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*

- Comment l'expression génique influe-t-elle sur la variabilité des populations humaines?
- Comment les humains s'adaptent-ils aux variations des conditions des milieux internes et externes?

- **systèmes :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*

- Quels sont les avantages de posséder des tissus spécialisés?
- Comment le corps réagit-il à une infection par un pathogène tel que le virus Zika ou le virus de la grippe aviaire?
- Quels choix de vie pourraient vous permettre d'améliorer votre santé?

## Compétences disciplinaires – Approfondissements

- **Poser des questions et faire des prédictions :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*

- Comment la génomique contribue-t-elle à améliorer la qualité de vie ou à prolonger l'espérance de vie?
- Pourquoi certains individus présentent-ils une intolérance à certains aliments (p. ex. lactose, gluten)?
- Quels sont les effets de la caféine sur le cerveau?
- Observer la relation entre la concentration de sucre et la vitesse de diffusion à travers la membrane d'un œuf dont la coquille a été préalablement dissoute par de l'acide acétique.
- Au microscope, examiner des tissus pulmonaires provenant d'individus fumeurs et non fumeurs afin d'en observer les différences.
- Consulter des Aînés et des gardiens du savoir pour apprendre comment les peuples autochtones utilisent les plantes locales.
- En vous basant sur vos connaissances des cellules et de la membrane plasmique, formuler une hypothèse pour expliquer comment les saumons peuvent vivre à la fois en eau douce et en eau salée durant leur cycle de vie.

Compétences disciplinaires – Approfondissements

• **Planifier et exécuter :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*

- Quels sont les risques et enjeux éthiques associés au fait d'élaborer soi-même un plan de traitement nutritionnel pour soi-même ou pour quelqu'un d'autre?
- Examiner l'impact de l'effet placebo sur l'efficacité d'un produit ou d'un service de santé.
- Concevoir une expérience visant à évaluer les effets de l'activité physique sur les systèmes cardiovasculaire et respiratoire.
- Évaluer les avantages et les désavantages de cloner ou de fabriquer en laboratoire des organes humains destinés à la transplantation.

• **Traiter et analyser des données et de l'information :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*

- Consulter des Aînés ou des gardiens du savoir afin d'établir quels problèmes de santé pourraient être traités par des médicaments traditionnels. Ces problèmes de santé touchent quels systèmes de l'organisme?
- Analyser les données représentant une relation de réciprocité entre deux systèmes.
- Tracer des graphiques qui montrent les effets de l'exercice physique sur certaines variables propres aux systèmes respiratoire et cardiovasculaire (p. ex. fréquence cardiaque, pression artérielle, fréquence respiratoire). Relever les régularités dans les variables. Comparer les changements de pression artérielle attribuables à l'activité physique avec une pression artérielle élevée au repos attribuable à l'hypertension.
- Expliquer pourquoi un régime riche en aliments à indice glycémique élevé entraîne la résistance à l'insuline et le développement du diabète de type II.

• **Évaluer :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*

- Quelles répercussions la connaissance de votre génome personnel pourraient-elles avoir sur vos chances de vous voir accorder ou non une assurance-vie dans le futur?
- Comment le séquençage de l'ADN a-t-il transformé notre conception de cette molécule?
- Comment les biotechnologies et la génomique pourraient-elles être utilisées pour faire avancer l'exploration spatiale?
- Comment pourrait-on évaluer une affirmation sur la santé vue dans une annonce sur Internet?
- Évaluer à quel point la précision des instruments, la taille de l'échantillon, le contrôle strict des variables et les biais introduits par le sujet de l'étude ou par le chercheur lui-même influencent les résultats d'une expérience.
- Relever les limites des modèles d'« ajustement induit » et de « clé-serrure » qui expliquent l'activité enzymatique.
- Évaluer la validité des trousse de séquençage du génome personnel et des preuves scientifiques qui sous-tendent ces techniques.
- Évaluer les risques individuels et sociaux associés au clonage d'organes humains destinés à la transplantation.

• **Appliquer et innover :**

*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*

- Comment les biotechnologies pourraient-elles nous permettre d'améliorer la santé et le rendement des récoltes à l'échelle locale et mondiale?

## Compétences disciplinaires – Approfondissements

- Faire la promotion de la santé cognitive en proposant de nouvelles activités auxquelles tous les membres de la collectivité pourraient participer, comme des jeux, des activités physiques, l'apprentissage des langues et de la musique.
- Dresser un plan de traitement nutritionnel équilibré et adapté aux besoins d'un athlète de haut niveau. En quoi est-il différent d'un plan adapté aux besoins ordinaires d'un élève du secondaire?
- **Communiquer :**  
*Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :*
  - En s'appuyant sur des éléments de preuve, préparer un message d'intérêt public qui souligne l'importance pour les adolescents de choisir un mode de vie sain et sécuritaire. Quelle serait la meilleure façon de communiquer à des élèves de la 1<sup>re</sup> à la 9<sup>e</sup> année des conclusions d'études sur l'incidence des traumatismes crâniens dans les sports (p. ex. les sensibiliser aux dangers liés aux commotions cérébrales)?
- **« lieu » :** Le lieu est tout environnement, localité ou contexte avec lesquels une personne interagit pour apprendre, se créer des souvenirs, réfléchir sur l'histoire, établir un contact avec la culture et forger son identité. Le lien entre l'individu et le lieu est un concept fondamental dans l'interprétation du monde des peuples autochtones.

## Contenu – Approfondissements

- **Molécules biologiques :**
  - eau, acides, bases, solutions tampons
  - réactions de déshydratation et de synthèse
  - molécules organiques : glucides, lipides, protéines, acides nucléiques, ATP
- **Métabolisme :**
  - anabolisme et catabolisme
  - production et utilisation d'ATP
  - modèle et régulation des réactions enzymatiques (p. ex. modèle « clé-serrure »)
- **enzymes :**
  - substrat, coenzyme, énergie d'activation
  - régulation de l'activité enzymatique (p. ex. inhibition allostérique)

## Contenu – Approfondissements

- **Boucles de rétroaction :**
  - négative :
    - maintenir une température interne du corps normale
    - taux normal de CO<sub>2</sub> et de glucose dans le sang
  - positive :
    - régulation de la température (coup de chaleur ou hypothermie)
    - concentration de CO<sub>2</sub> dans le sang (acidose)
    - ocytocine durant l'accouchement
    - coagulation du sang
- **Transport à travers une membrane cellulaire :**
  - structure de la membrane plasmique
  - perméabilité sélective
  - diffusion, osmose, transport facilité, transport actif, endocytose, exocytose
- **Expression génique :** synthèse des protéines
- **la structure et la fonction de l'ensemble des cellules :** protéines structurales, hormones, enzymes
- **Génomique :** projet du génome humain, projet 1000 Genomes, projet 1000 Plant Genomes, génomique personnalisée
- **biotechnologies :** clonage, ADN recombiné, OGM, organismes transgéniques, modification génétique, thérapie génique
- **organisation biologique :** molécules, organelles, cellules, tissus, organes, systèmes, organismes
- **Systèmes de l'organisme :** nerveux, endocrinien, digestif, cardiovasculaire, lymphatique et immunitaire, respiratoire, urinaire, reproducteur
- **Habitudes de vie :** plan de traitement nutritionnel, activité physique, sommeil, tabagisme, consommation de sel, consommation d'alcool, drogues, vaccination, contraception, inducteurs d'ovulation
- **Approche holistique :** soins de santé qui intègrent les aspects physiques, émotionnels et spirituels dans un contexte de communauté
- **Maladies :** peuvent se déclarer quand un ou plusieurs systèmes de l'organisme ne sont plus en mesure de maintenir l'équilibre homéostatique (p. ex. ulcères, hypertension, intolérance au lactose, diabète, VIH, sida)